

ТЕХНОЛОГИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ И ПЛАСТИКОВ

Межвузовский сборник

Технология древесных плит и пластиков.
Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд.
УПИ им. С. М. Кирова, 1983, 124 с.

Рассматриваются вопросы получения, улучшения качества и физико-механических свойств пластиков и плит из древесных частиц без добавления и с добавлением связующих или других химических реагентов.

Сборник рассчитан на научных и инженерно-технических работников лесной и деревообрабатывающей промышленности, а также проектных и научно-исследовательских организаций.

Рассмотрен и рекомендован Главным советом вузов по лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности и лесному хозяйству.

Редакционная коллегия:

проф. Эльберт А. А. (ЛТА, отв. редактор), доц. Балакин В. М. (УЛТИ, зам. отв. редактора), доц. Вахрушева И. А. (УЛТИ, отв. секретарь), доц. Гамова И. А. (ЛТА), доц. Дедюхин В. Г. (УЛТИ), доц. Леонович А. А. (ЛТА), доц. Сосна Л. М. (ЛТА)

УДК 674.815—41

*П. А. ХОТИЛОВИЧ, А. А. ЭЛЬБЕРТ,
С. А. САПОТНИЦКИЙ, А. Г. МЕЩЕРЯКОВА*
(Ленинградская лесотехническая
академия им. С. М. Кирова)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ НА ОСНОВЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ И КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ

Комплексное использование древесины является одной из основных народнохозяйственных задач. Проблема использования многотоннажного побочного продукта — сульфитно-дрожжевой бражки, образующейся при производстве целлюлозы, — приобретает все более важное значение. Основным компонентом сульфитно-дрожжевой бражки являются лигносульфонаты, которые, в основном, и определяют ее свойства.

Для эффективного использования лигносульфонатов в композициях связующего при производстве древесных плит требуется дополнительная температурная обработка изделий [1, 2] или соответствующая модификация лигносульфонатов.

Одним из способов такой модификации является усложнение структуры лигносульфонатов путем введения ионов алюминия вместо ионов варочного основания [3]. Исследованиям подвергался лигносульфонат, содержащий ионы Ca^{2+} и Na^{+} . Введение ионов алюминия вместо ионов варочного основания проводилось по специально разработанной методике. Поскольку лишь ионы кальция при обработке сернокислым алюминием могут образовывать нерастворимый осадок, в лигносульфонат 50-процентной концентрации вводили при перемешивании 45-процентный раствор $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ в количестве, эквивалентном содержанию ионов кальция. При этом ионы, находясь в диссоциированном состоянии, с учетом их химической активности образуют соответствующие соединения. Ионы алюминия через сульфогруппы связывают в сложные агрегаты молекулы лигносульфонатов, а ионы Ca^{2+} и SO_4^{2-} образуют осадок в виде CaSO_4 . Для определения влияния валентности иона на лигносульфонат проводили параллельно исследования, в которых ионы Ca^{2+} заменялись ионом H^{+} введением раствора H_2SO_4 .

На рис. 1 представлены кривые образования CaSO_4 за разные промежутки времени. Образование осадка при введении в лигносульфонат раствора сернокислого алюминия происходит почти равномерно на протяжении 5 ч, а при подкислении раствором

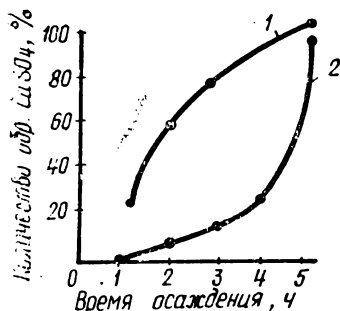


Рис. 1. Динамика осаждения сульфата кальция из раствора ЛС;

1 — при действии раствора сернокислого алюминия; 2 — при подкислении раствором H_2SO_4

H_2SO_4 образованию сульфата кальция предшествует инкубационный период созревания кристаллов и составляет около 4 ч выдержки при температуре около 70°C . Полноту осаждения Ca^{2+}

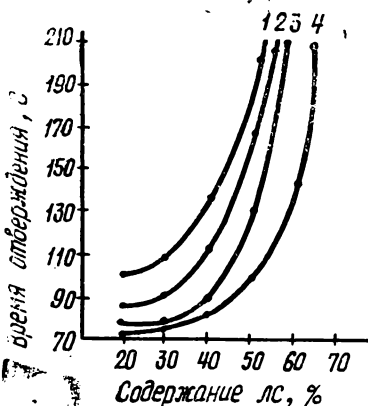


Рис. 2. Влияние соотношения ЛС — Al^{3+} — Na^+ /КФ-МТ и ЛС — H^+ — Na^+ /КФ-МТ на время отверждения клеевых растворов:

1 и 2 — 40- и 45-процентные растворы ЛС — H^+ — Na^+ /КФ-МТ соответственно; 3 и 4 — 40- и 45-процентные растворы ЛС — Al^{3+} — Na^+ /КФ-МТ соответственно

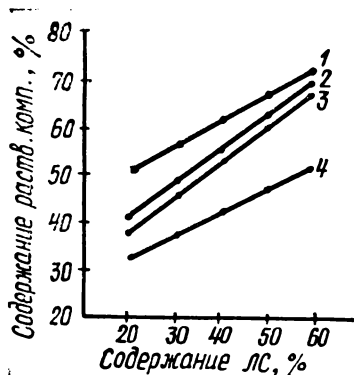


Рис. 3. Влияние катионов и количества лигносульфоната на растворимость отвержденного клеевого раствора. Расшифровку см. на рис. 2

из лигносульфоната определяли оксалатным методом, содержание ионов алюминия — методом фотоэлектрического титрования.

Из лигносульфонатов, содержащих ионы Al^{3+} , Na^+ , и смолы КФ-МТ (карбамидоформальдегидная) были получены клеевые растворы и проведено их исследование с целью применения в качестве связующего в производстве древесностружечных плит.

Параллельно исследовались соединения, содержащие лигносульфонат, подкисленный H_2SO_4 и КФ-МТ, содержащие, как и в первом случае, 20...80% по сухому веществу лигносульфонатов и смолы различной концентрации.

На рис. 2 представлены зависимости содержания лигносульфонатов и смолы на время желатинизации клеевых растворов, определение которого проводилось при $100^\circ C$ [4]. Из полученных кривых видно определяющее влияние соотношения лигносульфонатов, содержащих ионы и свободную лигносульфовую кислоту при концентрациях 40 и 45%, и смолы на время отверждения растворов. При 40-процентной концентрации лигносульфонатов алюминия в количестве до 30% исследуемой композиции происходит уменьшение времени отверждения. Во всех остальных случаях с увеличением содержания исследуемых лигносульфонатов происходит увеличение времени отверждения клеевых растворов. Лигносульфонат алюминия в клеевом растворе, несмотря на присутствие ионов натрия, при тех же соотношениях уменьшает время отверждения по сравнению со свободной лигносульфоновой кислотой, образовавшейся за счет удаления ионов кальция.

На рис. 3 представлены зависимости содержания лигносульфонатов алюминия и лигносульфоновой кислоты и смолы на водорастворимость образцов. Увеличение содержания в клеевых растворах лигносульфонатов увеличивает их растворимость в воде [5]. На растворимость отвержденных образцов влияет концентрация лигносульфонатов и природа катиона, так, составы, содержащие лигносульфонат алюминия 45-процентной концентрации, имеют наименьшую растворимость.

При использовании в качестве связующего лигносульфоната алюминия, лигносульфоновой кислоты (40, 50 и 60% от общего количества связующего) и смолы на лабораторном оборудовании были получены древесностружечные плиты при следующих режимах:

продолжительность прессования, мин/мм	0,5;	0,3;	0,2
температура греющих плит, $^\circ C$		180	
удельное давление, МПа		2,5	
содержание связующего, %		15	

Результаты физико-механических испытаний представлены в таблице.

Результаты испытаний показали, что связующее на основе лигносульфонатов алюминия и карбамидоформальдегидной смолы придает древесностружечным плитам более высокие прочностные свойства, чем лигносульфовая кислота и смола.

Таким образом, даже неполное замещение содержащихся в лигносульфонатах одно- и двухвалентных катионов на ион алюминия резко повышает связующие свойства клеевых растворов.

Электронный архив УГЛТУ

Физико-механические показатели древесностружечных плит

Составы	Продолжи- тельность прессования, мин	Темпера- тура пресс- ования, °С	$\sigma_{\text{изг}}$ МПа			σ_{\perp} МПа			Разбухание, %		
			Соотношение ЛС/КФ-МТ								
			40/50	40/70	40/90	40/100	70/50	60/50	40/60	70/60	60/60
ЛС—Al ³⁺ /КФ-МТ ЛС—Н ⁺ /КФ-МТ	0,5	180	25 19	28 18,2	26 18	0,38 0,25	0,45 0,27	0,36 0,22	15 22	12 23	17 29
ЛС—Al ³⁺ /КФ-МТ ЛС—Н ⁺ /КФ-МТ	0,3		23 16,6	23,7 15	22 13	0,35 0,2	0,4 0,21	0,32 0,19	18 26	16 25	19 31
ЛС—Al ³⁺ /КФ-МТ ЛС—Н ⁺ /КФ-МТ	0,2		19,3 14	21 14,8	20,5 12,6	0,25 0,12	0,33 0,16	0,25 0,14	19,8 31,8	19,2 32	23 42

ЛИТЕРАТУРА

1. K. C. Shen. Jpent Sulphite Liquor Binder For Exterior Waferboard.— Forest Prod. J., vd 27(5).
2. E. Roffael, W. Rauch. Über die Herstellung von Holzspauplatten auf Basis von Sulfitablange. I. Stand der Technik und eigene Untersuchungen. — Holzforsch, № 25.
3. Хотимович П. А., Эльберт А. А., Сапотницкий С. А. Использование лигносульфонатов с усложненной структурой в качестве связующего для древесных плит.—В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1982 (Межвуз. сб., вып. 9).
4. Ковальчук Л. М. Склеивание древесных материалов с пластмассами и металлами.— М., 1968.
5. Виноградов Ю. Н., Денисов О. Б., Трайтельман Г. Я. ДСП на бардлянском концентрате.— Красноярск, 1960.



УДК 674.815-41 : 546.56

Г. Я. ДВОИРИНА, Г. В. НОВИКОВА
(НПО «Научфанпром»)
Н. А. ГРОМОВА
(Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ВОДОСТОЙКОСТИ И ОГНЕСТОЙКОСТИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ В ПРОЦЕССЕ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Одной из задач, стоящих перед промышленностью древесностружечных плит, является повышение их гидрофобности и огнестойкости. Одним из способов гидрофобизации древесностружечных плит является введение в древесную стружку эмульсий совместно со связующим. По современным представлениям на свойства связующего существенное влияние оказывают эмульгаторы и гидрофобизаторы, составляющие элемент эмульсий. Эмульгаторы влияют на процесс отверждения связующего, его реакци-

онную способность, стабильность гидрофобной системы эмульсия — смола и физико-механические свойства плит. Гидрофобизаторы влияют как на стабильность дисперсных систем, так и на физико-механические свойства плит.

В данной работе показано влияние различного вида эмульгаторов на устойчивость эмульсий, процесс отверждения связующего и свойства плит.

Эмульсии готовились на основе парафина (ГОСТ 23683—79) с содержанием масла до 5%.

В качестве связующего применялась карбамидоформальдегидная смола КФ-МТ (ГОСТ 14231—78) с содержанием сухих веществ 65%, метилольных групп 14%, рН=6,8. В опытах использовались наиболее характерные эмульгаторы — представители трех групп поверхностно-активных веществ:

— катионоактивный эмульгатор выравниватель А (ГОСТ 9600—78)—смесь бензосульфоноват метилдиэтиламинотильных производных полиэтиленгликолевых эфиров алкилфенолов;

— анионоактивные эмульгаторы — натриевые соли жирных кислот (твердое мыло 60-процентной концентрации (ГОСТ 790—69), техническая кислота — стеарин (ГОСТ 6484—64) и аммиачная вода 25-процентная (ГОСТ 9—77);

— неионогенные (нейтральные) вещества — смесь полиэтиленгликолевых эфиров моно- и диалкилфенолов ОП-7 (ГОСТ 8433—57).

Таблица 1

Влияние вида эмульсии на физико-химические свойства смолы

Физико-химические свойства систем	30-процентные парафиновые эмульсии с эмульгаторами			
	стеарин и аммиачная вода	твердое мыло	моющее средство ОП-7	выравниватель А
Эмульсия				
Вязкость по ВЗ-4, с	22	14	11	13
рН	9	10,3	7,3	3
Устойчивость за 24 ч, %	100	88	96	92
Устойчивость эмульсии в смоле, ч	48	5,0	12	4,2
Смола — эмульсия				
Вязкость по ВЗ-4, с	13	16,5	23	21
рН	9	9	7,5	6,5
Содержание метилольных групп, %	11,5	12,9	11,8	11,8
Эмульсия — смола — отвердитель*				
Вязкость по ВЗ-4, с	17/15	15,5/14,5	20/14	20/16
рН	9/9,0	6,5/9,5	6/9,2	5,9/8,5
Время отверждения, с	55/118	55/118	47/118	47/112

* В числителе — показатели составов для внутреннего слоя плит, в знаменателе — для наружного.

Сравнительная оценка полученных дисперсных составов характеризовалась их физико-химическими показателями и физико-механическими свойствами древесностружечных плит.

В табл. 1 приведена характеристика эмульсий, выбранных для исследований гидрофобных систем: карбамидоформальдегидная смола КФ-МТ — эмульсия и связующее на ее основе.

Из приведенных данных видно, что не все парафиновые эмульсии обладают высокой стабильностью. При совмещении со связующим образующаяся гидрофобная смесь в зависимости от кислотности среды стабильна 4...48 ч.

Так, эмульсия с катионоактивным эмульгатором выравнивателем А и анионоактивным твердым мылом 60-процентной концентрации в течение 4...5 ч расслаивается в смоле с выделением слоя парафина. Разрушение эмульсий в связующем является серьезным недостатком, так как ограничиваются возможности их применения в производстве древесностружечных плит.

Как видно из табл. 1, наиболее стабильны 2 эмульсии: полученные одна на основе неионогенного эмульгатора ОП-7 и вторая — на основе смеси стеарина с аммиачной водой.

Как указывалось выше, не меньшее влияние на свойства эмульсий, дисперсий смола — эмульсия и плит оказывает качество используемого парафина. Опыты, проведенные в ЦНИИФ, показали, что для приготовления эмульсий целесообразнее всего использовать технический парафин с содержанием масла 2,8...3% [1].

В табл. 2 показано влияние дисперсий различного состава на физико-механические свойства древесностружечных плит при разном содержании в них парафина.

Таблица 2

Влияние вида эмульгатора и расхода парафина на свойства плит

Количество парафина от массы абс. сухой древесины, %	Вид эмульгатора в парафиновой эмульсии	Предел прочности при статическом изгибе, МПа	Разбухание за 24 ч, %	Водопоглощение за 24 ч, %
0		26,0	12,0	40,2
1,0	Стеарин с аммиачной водой	26,0	3,0	14,1
1,0	Мыло	25,3	8,0	18,0
1,0	Выравниватель А	25,0	7,0	17,0
0,5	ОП-7	26,0	6,0	19,0
1,0	ОП-7	25,4	5,0	14,8
2,0	ОП-7	24,2	5,0	14,6

Плиты изготовлялись плотностью 750 кг/м³. Эмульсии вводились в древесностружечную массу совместно со связующим. Расход смолы составлял: в наружных слоях плит 14% к массе абсолютно сухой стружки, во внутреннем слое — 10%.

Из табл. 2 следует, что наиболее высокая степень гидрофобизации достигается при введении в плиты 1% парафина с эмульсией на основе смеси стеарина с аммиачной водой.

Оптимальное содержание парафина в плитах, как следует из данных [2, 3], не должно превышать 0,75%. При таком количестве парафина сохраняются высокие прочностные показатели и водостойкость плит. Увеличение содержания парафина в плите выше 1% приводит к ухудшению прочностных характеристик (рис. 1).

В большинстве случаев к древесностружечным плитам предъявляется дополнительное требование — огнестойкость. Однако древесностружечные плиты как древесный материал относятся к категории горючих материалов. В ЦНИИФ проводились рабо-

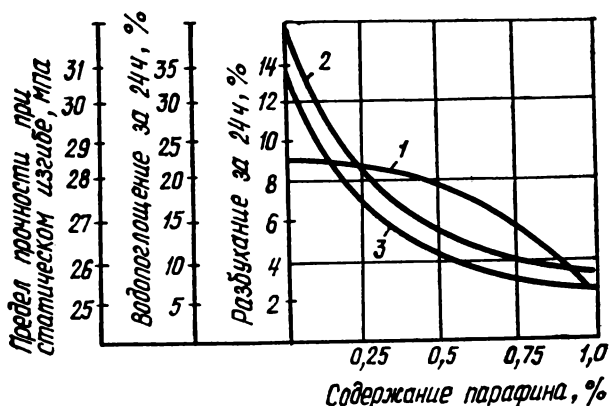


Рис. 1. Зависимость физико-механических свойств древесностружечных плит от количества вводимого парафина (эмульсия с ОП-7):

1 — предел прочности при статическом изгибе, МПа; 2 — водопоглощение за 24 ч, %; 3 — разбухание за 24 ч, %

ты по определению рациональных способов огнезащиты древесностружечных плит в процессе их производства.

Особенностью огнезащиты древесностружечных плит является введение определенных составов антипиренов в стружки или связующее в процессе их изготовления. Пропитка, намазка и другие способы введения огнезащитных составов пока не нашли практического применения.

При введении антипиренов в древесностружечные плиты необходимо исключить их отрицательное влияние на физико-механические свойства плит и на процесс отверждения связующего.

С целью выбора антипиренов, пригодных для введения в состав плиты, были проведены исследования по определению влияния отдельных видов антипиренов на физико-химические свойства связующего. Лабораторные опыты проводились со связующими на основе карбамидоформальдегидной смолы КФ-МТ.

Установлено, что основная масса антипиренов оказывает отрицательное влияние на свойства связующего, увеличивая время его отверждения и вязкость. Высоковязкое связующее невозможно вводить в стружки через форсунки, применяемые в производстве плит.

Опыты были поставлены со следующими антипиренами: сульфатом алюминия, борной кислотой, ортофосфорной кислотой, сульфатом аммония, хлористым аммонием, хлористым цинком, дициандиамидом, кремнефтористым аммонием.

В табл. 3 показано влияние каждого компонента на свойства смолы КФ-МТ. Антипирен смешивался со связующим в соотношении 1 : 12 по условно сухой смоле.

Таблица 3
Влияние антипиренов на свойства смолы КФ-МТ

Наименование антипирена	Вязкость по ВЗ-4 при 20° С, с		Время от- верждения, с		Жизне- способ- ность, ч
	смесь антипирена со связующим через, ч				
	0,5	4	0,5	4	
Сульфат алюминия	паста		—		—
Диаммоний фосфат	49	паста	50	—	
Борная кислота	19	28	55	45	7,0
Ортофосфорная кислота	паста		—		—
Сульфат аммония	26	паста	53	—	—
Хлористый аммоний	21	24	55	54	—
Хлористый цинк	36	паста	45	—	—
Дициандиамид		не растворим			
Кремнефтористый аммоний	24	паста	53	—	—

Как видно из табл. 3, наилучшие результаты были получены с борной кислотой. Далее устанавливали оптимальное ее содержание в плитах. Данные опытов показали, что наименьшие потери массы получены у образцов плит, в состав которых введено 6% борной кислоты, при этом ухудшение физико-механических свойств минимальное.

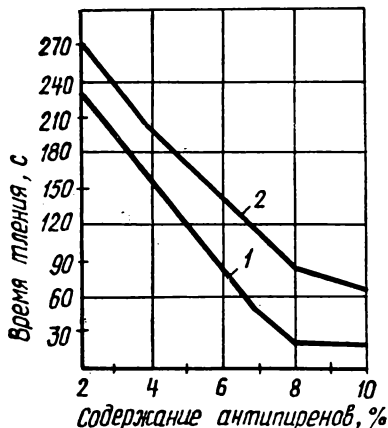
Однако введение одной борной кислоты в качестве антипирена хотя и обеспечивает повышение огнестойкости плит, но образцы плит при испытании их по методу «огневой трубы» тлеют продолжительное время после прекращения действия источника огня (более 100 с). Для уменьшения времени тления плит после удаления источника огня и удешевления составов антипиренов уместно применять борную кислоту в смеси с другими компонентами, оказывающими положительное воздействие на время тления образцов плит. В качестве дополнительных компонентов к смеси антипиренов на основе борной кислоты были опробованы хлористый аммоний, сульфат аммония и хлористый кальций. При этом наблюдалось наименьшее ухудшение физико-механиче-

ских свойств плит и меньшее время тления по сравнению с другими испытанными нами антипиренами (рис. 2).

Определение влияния количества антипиренов на огнестойкость древесностружечных плит осуществлялось путем сравнения потерь массы образцов плит с содержанием в них антипиренов в количестве 2, 4, 6, 8 и 10% от массы древесных частиц при испытании их по методу «огневой трубы». В качестве анти-

Рис. 2. Влияние количества антипиренов на тление плит после прекращения действия источника огня:

1 — при введении H_3BO_3 , NH_4Cl и $CaCl_2$ в соотношении 2:1:1; 2 — при введении H_3BO_3 , NH_4Cl и $(NH_4)_2SO_4$ в соотношении 2:1:1



пиренов в состав древесностружечных плит вводились следующие комплексные составы: 1) борная кислота, хлористый аммоний, хлористый кальций; 2) борная кислота, сульфат аммония, хлористый аммоний. Соотношение компонентов в составах 2:1:1. Плиты изготовлялись плотностью 750 кг/м^3 , размерами $0,525 \times 0,625 \times 0,01 \text{ м}$, при расходе карбамидной смолы КФ-МТ

Влияние антипиренов на огнестойкость плит

Таблица 4

Состав антипиренов*	Количество введенных антипиренов, %	Средняя масса образцов плит, г		Средняя потеря массы образцами, %
		до испытания на «огневой трубе»	после испытаний	
Борная кислота, хлористый аммоний, хлористый кальций	2	38,4	19,3	49,7
	4	39,1	30,0	23,3
	6	37,4	32,9	12,0
	8	39,8	36,0	9,6
	10	37,5	34,1	9,1
Борная кислота, сульфат аммония, хлористый аммоний	2	38,5	20,1	32,6
	4	37,6	29,2	22,3
	6	39,2	33,4	14,8
	8	38,2	33,9	12,9
	10	38,4	33,9	11,7

* Соотношение компонентов в составах 2:1:1.

в количестве 12% по условно сухой смоле, при температуре прессования 165 °С, времени прессования 0,4 мин/мм и давлении прессования 2,2 МПа.

Результаты испытаний образцов плит на огнестойкость по методу «огневой трубы» при разном содержании антипиренов приведены в табл. 4.

На рис. 3 дано сравнение огнестойкости образцов древесностружечных плит в зависимости от разного количества вводимых антипиренов.

Характер кривых свидетельствует о том, что увеличение общего количества антипиренов до 6% значительно повышает огнестойкость плит. Дальнейшее увеличение содержания антипи-

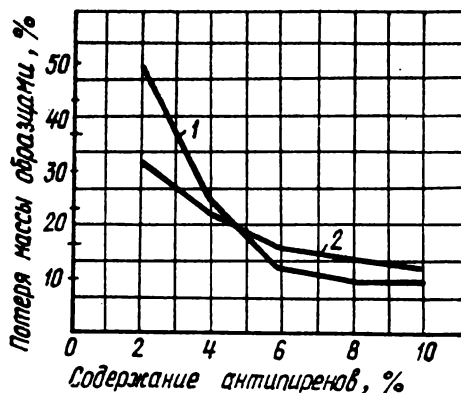


Рис. 3. Зависимость потери массы образцами плит от количества введенных антипиренов. Расшифровку см. на рис. 2

ренов мало влияет на огнестойкость древесностружечных плит.

Исходя из этого, можно говорить об оптимальном количестве вводимых в плиты антипиренов названных составов. Оно должно составлять не более 6% от массы древесных частиц.

О положительном или отрицательном влиянии антипиренов на физико-механические свойства древесностружечных плит нет единого мнения [4].

Нами были проведены испытания древесностружечных плит, защищенных от возгорания различной обработкой стружек и связующего. Результаты этих испытаний показали, что наиболее эффективным способом является введение антипиренов в смолу, так как при этом получается более устойчивый защитный эффект с наименьшей потерей прочности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Двойрина Г. Я. Исследование процесса гидрофобизации древесностружечных плит высокодисперсными эмульсиями: Автореф. дис. на соиск. учен

степени канд. техн. наук.— Л., 1975 (Ленинградская лесотехническая академия).

2. Шварцман Г. М., Двойрина Г. Я., Балабудкин М. А. Исследование влияния состава гидрофобной дисперсии и способа ее введения на физико-механические свойства древесностружечных плит.— В кн.: Труды ЦНИИФ.— Л., 1974.

3. Шварцман Г. М. Производство древесностружечных плит.— М., 1977.

4. Хрулев В. М., Мартынов К. Я. Долговечность древесностружечных плит.— М., 1977.



УДК 674.812.2.001

*В. Н. ВИХРЕВА, И. А. ГАМОВА,
Т. С. КОРОМЫСЛОВА, Л. И. ЛИХАЧЕВА*
(Ленинградская лесотехническая
академия им. С. М. Кирова)

ДРЕВЕСНОПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ МЕЛКИХ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ — ЗАМЕНИТЕЛИ ЦЕЛЬНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Рост потребления древесины, продолжающийся все время как в мировом масштабе, так и в масштабе Советского Союза, требует своевременной разработки методов получения материалов, способных заменить цельную древесину в различных отраслях народного хозяйства. Значительный вклад в решение этой проблемы может внести использование мелких отходов деревообработки (опилки, мелкая стружка), которые являются обременительным балластом для деревообрабатывающих предприятий.

Изучению путей использования мелких древесных отходов деревообработки посвящено значительное количество исследований. У нас в стране имеется некоторый опыт по изготовлению целлюлознопрессованных изделий из мелких древесных отходов, смещенных со связующим [1...4]. Успешно работают в этой области западногерманские фирмы «Генрих Прелль», «Коллипресс», «Верц» и др. По мнению специалистов [5, 6], организация производства изделий и различных деталей для строительства из подобного материала, безусловно, является целесообразной и может найти широкое применение в нашем народном хозяйстве. Например, такие деревянные фрезерованные детали, как плинтусы, наличники, поручни и другие могут быть изготовлены из мелких древесных отходов, что способствовало бы сокращению дефицита древесины, снижению стоимости строительства и расходов, связанных с ликвидацией отходов.

В качестве связующих для изготовления таких материалов, как правило, предлагают использовать традиционные для деревообрабатывающей промышленности фенолоформальдегидные и мочевиноформальдегидные смолы различных марок в количестве 5...15% от веса композиции. Смолы эти настолько широко ис-

пользуются, что уже в настоящее время их не хватает. Дефицит этот будет расти. Неоднократно ставился и является актуальным и на сегодняшний день вопрос о расширении исследований в области изыскания новых малотоксичных клеящих материалов для этой продукции. Кроме того, получение изделий с заданными физико-механическими свойствами (прочностью, твердостью, влаго-водопоглощением, био- и огнестойкостью и др.) может быть обеспечено, главным образом, применяемым связующим.

В настоящей работе исследовалась возможность использования в качестве связующих веществ для получения композиционных материалов, способных заменять первичное древесное сырье (древесину), нетрадиционных для материалов с древесным наполнителем связующих веществ, которые в настоящее время в широком ассортименте предлагает химия синтетических полимеров.

Предлагаются доступные, удобные в работе с древесным наполнителем, нетоксичные связующие вещества, с использованием которых из мелких древесных отходов получают материалы, по свойствам не уступающие, а в некоторых случаях и превосходящие изготовленные в тех же условиях с применением мочевиноформальдегидных смол.

Применяли: бесстирольную полиэфирную смолу марки НПС-605-21М, карбоксилсодержащий бутадиенстирольный латекс марки БСК-65/3 и поливинилацетат.

Принимая во внимание стоимость изделий и требования, предъявляемые к строительным деталям, мы исследовали возможность применения связующего до 20% от веса композиции.

Для изготовления композиций использовали опилки, прошедшие через сито с отверстиями диаметром 3 мм. Для каждого рецептурного состава композиций разработан способ совмещения опилок со связующим и оптимальный режим переработки в изделия.

Так, при получении прессмассы с использованием полиэфирной смолы композиция готова к переработке после смешивания спилок влажностью 1...2% со смолой. Технология получения композиций на основе каучуковых карбоксилсодержащих латексов и поливинилацетата заключается в обработке опилок водоразбавляемым латексом или поливинилацетатной эмульсией с последующей подсушкой массы до определенной влажности при температуре 60...80 °С.

Образцы получали в условиях, максимально моделирующих процесс получения прессованных изделий: формированием и прессованием между металлическими пластинами, нижняя из которых имеет по периметру ограничительную рамку высотой 3 мм, при температуре 180...200 °С, удельном давлении прессования 5...100 МПа, времени выдержки 1 мин/мм толщины изделия. Показатели физико-механических свойств плит из опилок (таблица) дают основание считать, что все выбранные связующие

Показатели физико-механических свойств плит из опилок, изготовленных с применением различных связующих

Состав композиции		Физико-механические свойства плит					
		плотность, кг/м³	разрушающее напряжение при изгибе, МПа	водопоглощение, %		набухание, %	
				за 2 ч	за 24 ч	за 2 ч	за 24 ч
Опилки	МФС						
90	10	900...1080	36...40				
85	15	900...1090	43...45	28...35	54...56	21...24	35...46
80	20	900...1060	45...49	20...22	36...46	12...15	23...38
				20...23	35...41	10...15	18...30
Опилки	БСК-65						
90	10	1090...1150	50...54	8...12	19...27	3,5...3,9	10,8...20
85	15	1060...1160	46...50	5...10	13...20	2,9...5,5	10...14
80	20	1090...1128	47...53	4...5	14...15	1,7...5,0	8,9...11
Опилки	Полиэфирная смола						
90	10	1090	27	—	37,5	—	25,6
80	20	1070	53	—	18,8	—	10,8
Опилки	ПВА						
90	10	940	25	—	87,0	—	—
85	15	1000	30...40	—	50...60	—	—
80	20	1020	35...40	—	67...70	—	—

можно рекомендовать для изготовления прессованных изделий из мелких древесных отходов.

Изделия, получаемые с использованием в качестве связующего полиэфирной смолы, отличаются светлой окраской, глянцевой поверхностью. По сопротивлению истиранию (при содержании 20...30% смолы) они не уступают натуральной древесине. Введение в композицию парафина в количестве 1% исключает прилипание к прессформе и способствует повышению гидрофобных свойств готового изделия при сохранении прочностных показателей.

БСК-65/3 может быть использован в качестве связующего вещества наравне с традиционными (плиты, полученные с его использованием, по показателям физико-механических свойств не уступают плитам, изготовленным в этих же условиях с применением мочевиноформальдегидной смолы). При этом он более удобен в работе, доступен, нетоксичен.

Исследование сопротивления полученного материала выдергиванию шурупов и гвоздей показало, что оно составляет 3,4 МПа. Удельное сопротивление выдергиванию гвоздей у древесины равно 2,3...2,5 МПа, а у древесностружечных плит 2,2...4,0 МПа (ГОСТ 10637—73).

Таким образом, получаемые с использованием полиэфирной смолы и БСК-65/3 материалы по своим свойствам приближаются к свойствам натуральной древесины.

Из номенклатуры строительных деталей сделан выбор деталей, изготовление которых возможно из разработанных композиций с использованием мелких древесных отходов. Это поручни, плинтусы, наличники и т. д. На опытно-промышленном оборудовании УкрНПДО были отпрессованы указанные строительные детали с использованием в качестве связующего вещества каучукового карбоксилсодержащего бутадиенстирольного латекса марки БСК-65/3. Изделия имеют хороший внешний вид, могут изготавливаться различной длины в зависимости от требований потребителя и использоваться взамен деревянных фрезерованных деталей, применяемых в строительстве жилых, общественных и производственных зданий.

По предварительному расчету экономическая эффективность от изготовления изделий типа наличника из разработанной композиции составляет 260 руб. на каждую тонну заменяемых изделий.

Материал, полученный с использованием поливинилацетата, можно рекомендовать для производства деталей мебели, тонкостенных фигурных изделий различного профиля и назначения. Поверхность материала готова под окраску.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лашавер С. М. Изделия из отходов древесины.— М., 1972.
2. Гарасевич Г. И., Семеновский А. А. Формованные изделия из древесно-клевой композиции.— М., 1972.

3. А. с. 485885 [СССР]. Композиция для производства древесных пластиков./Л. И. Лихачева, И. А. Гамова, Л. Н. Наткина, Н. Я. Солечник.— Оpubл. в Б. И., 1975, № 36.
4. Коротаев Э. И., Симонов В. И. Производство строительных материалов из древесных отходов.— М., 1972.
5. Якунин Н. К. Новые эффективные материалы и изделия из древесного сырья за рубежом.— М., 1974.
6. Свиткин М. З., Щедро Д. А. Технология изготовления изделий из измельченной древесины.— М., 1976.

УДК 674.812.2.001

В. Н. ВИХРЕВА, И. А. ГАМОВА, Т. С. КОРОМЫСЛОВА
(Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова)

ПОВЫШЕНИЕ ТЕКУЧЕСТИ ДРЕВЕСНЫХ ПРЕССОВОЧНЫХ МАСС

Основной технологической характеристикой прессматериалов является текучесть. Повышение текучести прессматериалов для древесных пластиков выгодно во многих отношениях: дает возможность снизить удельное давление прессования и, следовательно, повысить производительность пресса и срок службы прессформ; облегчает прессование изделий больших размеров, сложной конфигурации и тонкостенных; ликвидируется брак по недопрессовкам. В практике для облегчения переработки древесных прессовочных масс (МДП) вводят воду, олеиновую кислоту и другие смазывающие материалы. Однако в больших количествах эти добавки снижают основные физико-механические свойства изделий.

В настоящей работе ставилась задача повышения текучести МДП с помощью различных модифицирующих добавок, гарантирующих одновременно высокое качество изделий.

Объектом исследования служили МДП марок МДПО-В и МДПК-В₄ (ГОСТ 11368—79 «Массы древесные прессовочные»). В качестве модифицирующих добавок использовали фурфурол и карбоксилсодержащий бутадиенстирольный латекс марки БСК-65. Древесные опилки пропитывали при постоянном перемешивании в течение 20 мин в смесителе при температуре 20...50 °С раствором, состоящим из фенолоформальдегидной смолы и фурфурола, после чего древпрессмассу подсушивали при 70...80 °С до влажности 4...10%.

В случае использования в качестве модифицирующей добавки латекса БСК-65 мелкие древесные отходы обрабатывали сначала в течение 10 мин фенолоспиртами при температуре 45...55 °С, затем добавлялся латекс и велось перемешивание до образования однородной массы также в течение 10 мин. Композиция сушилась до влажности 4...10% при 75...80 °С. Общее содержание связующего в композиции 30...35%. Оптимальное количество вводимых в него добавок 10...15%. В качестве отверждающей добавки использовали 1...2% уротропина.

Режим прессования пластиков: температура 155...160 °С, удельное давление 40 МПа, время выдержки 1 мин/мм толщины изделия.

Испытания основных физико-механических свойств пластиков проводили на стандартных образцах, текучесть прессмассы определяли по Рашигу, а также методом прессования плоских образцов-дисков (ГОСТ 11368—79 «Массы древесные прессовочные»).

Зависимость изменения текучести и основных показателей физико-механических свойств пластиков от количества вводимого

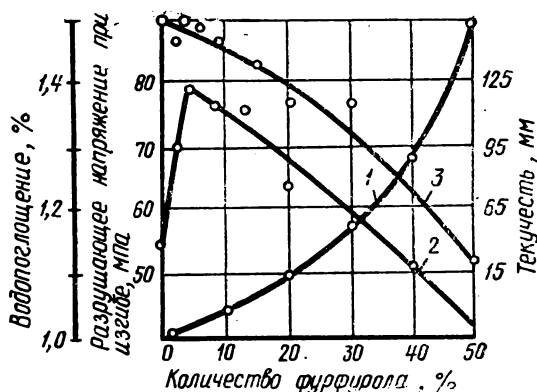


Рис. 1. Изменение текучести по Рашигу и основных физико-механических свойств МДПО-В в зависимости от содержания фурфурола в композиции:

1 — текучесть; 2 — разрушающее напряжение при изгибе; 3 — водопоглощение за 24 ч

го фурфурола можно проследить по графику (рис. 1). Заметно снижается водопоглощение пластиков, повышается текучесть. При этом образцы хорошо формуются, имеют глянцевую поверхность, равномерно окрашенную от темно-коричневого до черного цвета (в зависимости от количества введенного фурфурола), что дает возможность полной или частичной замены нигрозина при производстве МДП. Введение 0,5...1,0% (вместо 2,2%) нигрозина обеспечивает стабильную черную окраску. Известно [1], что черная окраска фурфуролом в отличие от нигрозина светопрочна и не изменяется в атмосферных условиях со временем.

В получаемой композиции за счет более полной сшивки фенола фурфуролом значительно меньше этих веществ в свободном состоянии. В модифицированной МДП уже после добавки фурфурола от веса композиции 1...2% содержание фенола уменьшается в 2 раза, а при 15...20% свободный фенол практически отсутствует.

На основании экспериментальных данных оптимальным количеством фурфурола, необходимым для повышения качества МДПО-В, следует считать 10...15%. Это позволяет снизить на 10...15% количество вводимого связующего, частично заменить нигрозин и исключить введение олеиновой кислоты без ухудшения основных физико-механических свойств изделий [2].

Зависимость изменения текучести и основных показателей физико-механических свойств МДП в зависимости от содержания в них карбоксилсодержащего бутадиенстирольного латекса БСК-65 представлена на рис. 2. Текучесть и физико-механические свойства пластиков значительно выше тех же величин у известной композиции (МДПК-В₄). В настоящее время в производстве этой марки МДП связующим являются совмещенные водорастворимая смола марки СФЖ-3011 и фенолоспирт в соот-

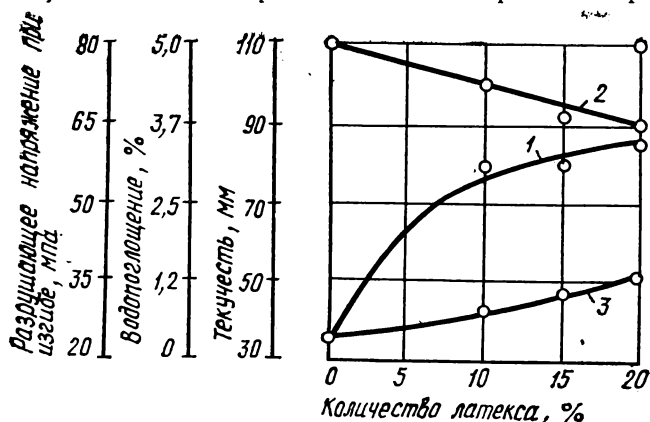


Рис. 2. Изменение текучести по Рашигу и основных физико-механических свойств МДПК-В₄ в зависимости от содержания латекса в композиции. Расшифровку см. на рис. 1

ношении 1:1. Исследования показали, что введением латекса БСК-65 можно частично или полностью заменить в связующем фенолоформальдегидную смолу. Снижается токсичность материала, экономится дефицитная смола.

Методом прессования плоских образцов между двумя плоскостями параллельными плитами определена текучесть разработанных прессматериалов в оптимальных вариантах. Исследовались также и контрольные образцы. Полученные данные показали, что текучесть прессматериалов, в состав связующего которых входят фурфурол или латекс БСК-65, в 2 раза выше, чем у контрольных образцов.

Таким образом, для облегчения переработки МДП марок МДПО-В и МДПК-В₄ с низкой текучестью на основании изложенного можно рекомендовать введение в пресскомпозицию фурфурола и карбоксилсодержащего бутадиенстирольного ла-

текса БСК-65 как добавок, гарантирующих одновременно с повышением текучести МДП высокое качество изделий, экономии основного фенолосодержащего связующего на 10...20%. Оба способа модификации МДП указанных марок экономически эффективны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петров Г. С., Рутовский Б. Н., Лосев И. П. Технология синтетических смол и пластических масс.— М., 1946.
2. А. с. 793807 [СССР]. Композиция для производства древесных пластиков./В. Н. Вихрева, Л. Н. Наткина, И. А. Гамова, М. М. Курмангалиев, Р. В. Галимов.— Оpubл. в Б. И., 1981, № 1.



УДК 674.815-41

А. А. ЭЛЬБЕРТ, Л. П. КОВРИЖНЫХ
В. В. ВАСИЛЬЕВ, А. П. ПРУСАК
(Ленинградская лесотехническая
академия им. С. М. Кирова)

ПОВЫШЕНИЕ АТМОСФЕРОСТОЙКОСТИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ НА ОСНОВЕ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО

Древесностружечные плиты для ограждающих панелей деревянных домов должны отличаться высокой устойчивостью к длительному воздействию переменной влажности и температуры. Известно, что термическая обработка плит в потоке горячего воздуха значительно увеличивает их водостойкость. Ранее проведенными исследованиями [1] была показана возможность сокращения продолжительности термической обработки древесностружечных плит с фенолоформальдегидным связующим до 20...30 мин. В данной работе рассматривается влияние обработки в атмосфере насыщенного пара на свойства связующего, древесины и древесностружечных плит.

Была изготовлена партия ДСП по следующему режиму: температура прессования 160 °С, продолжительность — 0,5 мин/мм, удельное давление прессования 2,5 МПа. Плотность плит около 700 кг/м³, содержание смолы СФЖ-3014 во внутреннем слое 9, в наружном — 14% от массы абс. сухой древесины. На основе литературных данных [2] были выбраны следующие условия обработки насыщенным паром: давление в камере 2, 4, 6 атм, температура 130...160 °С, продолжительность 10...30 мин. Изучение влияния обработки паром на свойства древесины березы показало (табл. 1), что давление в камере до 4 атм не оказывает значительного влияния на деструкцию древесины. При повышении давления происходят значительные изменения в структуре древесины: усиливается гидролитический процесс деструкции полисахаридов, что может значительно уменьшить взаимодейст-

вие древесины с фенолоформальдегидным связующим и снизить прочность плит.

Таблица 1

Содержание легкогидролизуемых полисахаридов в древесине березы, подвергнутой обработке насыщенным паром

Условия обработки		Содержание легкогидролизуемых полисахаридов, %, в зависимости от продолжительности обработки, мин			
давление, атм	температура, °C	0	10	20	30
—	—	26,50			
2	115		25,86	25,80	24,91
4	150		24,64	24,34	24,16
6	160		22,41	21,74	21,06
8	170		22,03	21,58	19,86

Изучали также влияние обработки паром на степень отверждения смолы, высушенной при 20...30 °C до порошкообразного состояния. Анализ водорастворимых веществ позволяет судить о деструкции смолы в результате обработки паром. Смола СФЖ-3014 не отверждается полностью при температуре 100°С, поэтому обработка паром при давлении 2 атм характеризуется более сильным воздействием влаги, чем температуры в начальный период обработки, и лишь после 30-минутной обработки отмечено повышение степени отверждения связующего (рис. 1). Обработка при 4...6 атм способствует значительному повышению скорости отверждения, но при увеличении продолжительности обработки свыше 20 мин отмечено увеличение содержания водорастворимых веществ, что свидетельствует о частичной деструкции связующего.

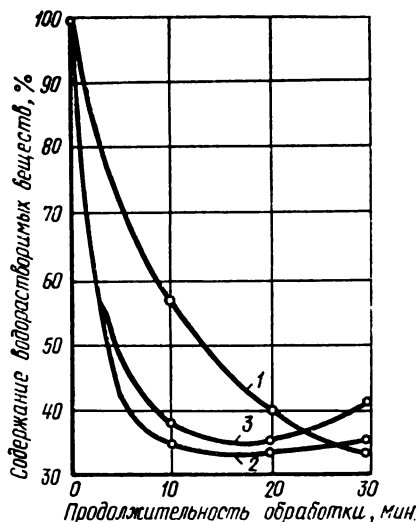


Рис. 1. Влияние обработки насыщенным паром на содержание водорастворимых веществ в фенолоформальдегидной смоле под давлением, атм: 1 — 2; 2 — 4; 3 — 6

Адгезионную прочность оценивали по величине предела прочности при сдвиге образцов фанеры, склеенных внахлестку в прессе при температуре 105, 160, 200 °C и удельном давлении 2,5 МПа. Расход смолы составлял 10 г/м². Продолжительность склеивания 10 мин. Обработка склеенных образцов насыщенным паром оказала интенсивное воздействие на прочность клеевого

соединения при давлении пара 4 ... 6 атм в течение 10 ... 20 мин (табл. 2).

Анализ результатов, полученных при исследовании влияния различных условий обработки насыщенным паром образцов фенолоформальдегидной смолы, древесины и клеящей способности смолы, показал благоприятное воздействие обработки как на степень отверждения смолы, так и на прочность клеевого соединения с древесиной при следующих условиях: давление пара

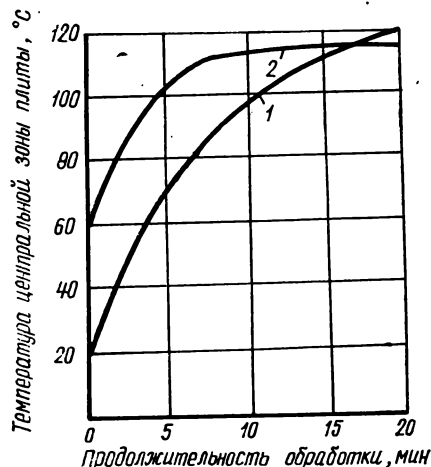


Рис. 2. Влияние условий термической обработки на скорость прогрева центральной зоны древесностружечной плиты:

1 — обработка в потоке горячего воздуха, $T=160^{\circ}\text{C}$; 2 — обработка в атмосфере насыщенного пара давлением 4 атм, $T=150^{\circ}\text{C}$

Таблица 2

Влияние условий обработки паром на адгезию фенолоформальдегидного связующего к древесине

Условия обработки		Разрушающее напряжение при сдвиге, МПа, образцов, склеенных при температуре, $^{\circ}\text{C}$		
давление, атм	продолжительность, мин	105	160	260
2	—	1,7	3,5	3,8
	10	5,2	4,2	4,5
	20	5,6	4,6	3,5
4	10	3,8	3,6	3,7
	20	3,8	3,6	3,4
6	10	3,7	4,3	3,9
	20	4,2	3,5	3,4
8	10	2,8	3,4	3,0
	20	2,0	2,6	2,4

4 ... 6 атм, продолжительность прессования 10 ... 20 мин. Деструктурирующее влияние обработки в этом случае незначительно.

При обработке древесностружечных плит была изучена скорость прогрева центральной зоны плиты с помощью термпар, запрессованных предварительно в ее середине. Для сравнения приведены данные скорости прогрева плит при обработке потоком горячего воздуха (рис. 2). Благодаря более высокой проникающей способности насыщенный водяной пар значительно быстрее создает возможность для максимального прогрева плиты в среднем слое по сравнению с потоком горячего воздуха при одинаковой температуре. После 6...7 мин обработки паром была достигнута температура 117 °С в центральной зоне плиты, в то время как в условиях обработки горячим воздухом эта температура достигается лишь к 19...20 мин. После обработки паром плиты имели влажность 8...10%, поэтому перед испытаниями их подвергали кондиционированию при относительной влажности 65...70% в течение 24 ч. Как показали результаты, приведенные в табл. 3, плиты, обработанные паром при давлении

Таблица 3

Влияние условий обработки насыщенным паром на физико-механические свойства древесностружечных плит

Условия обработки		Физико-механические свойства		
давление пара, атм	продолжительность, мин	разрушающее напряжение, МПа		набухание за 24 ч, %
		при статическом изгибе	при растяжении перпендикулярно плоскости	
—	—	33,1	0,42	20,6
	10	28,2	0,38	12,2
	20	27,0	0,40	11,0
	30	25,9	0,48	8,2
4	10	33,0	0,66	7,8
	20	33,0	0,72	7,6
	30	32,8	0,75	7,6
6	10	21,6	0,48	6,4
	20	19,2	0,49	6,0
	30	19,0	0,51	5,7

2 атм, снижают прочность при статическом изгибе на 15%. Обработка при 4 атм и температуре в камере 150 °С не ухудшает прочности плит; повышение давления насыщенного пара в камере до 6 атм, по данным испытаний, уменьшает прочность плит при статическом изгибе на 40% после 10 мин обработки. Прочность плит при растяжении значительно возрастает после их обработки паром при давлении 4...6 атм, что связано с увеличением степени отверждения фенолоформальдегидного связующего. Набухание плит после 24 ч выдержки в воде при 20 °С значительно снижается при всех условиях обработки паром и составляет при давлении пара 4...6 атм 6...7%.

Полученные результаты показали, что, несмотря на набухание плит в процессе обработки насыщенным паром, которое составляет 7...8%, можно выбрать условия, позволяющие без снижения прочности плит при статическом изгибе повысить их водостойкость с одновременным увеличением прочности плит при растяжении перпендикулярно поверхности. Этим условиям отвечают плиты, обработанные в атмосфере насыщенного пара при давлении 4 атм в течение 10...20 мин.

Испытания плит на ускоренное старение (2 ч кипячения в воде) показали, что после обработки в указанных условиях насыщенным паром остаточная прочность плит увеличивается в

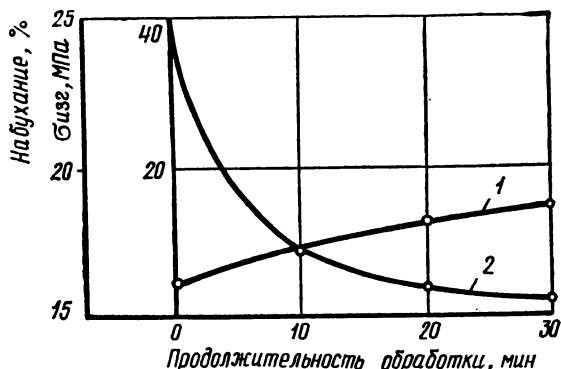


Рис. 3. Влияние условий обработки насыщенным паром на атмосферостойкость древесностружечных плит (давление пара 4 атм):

1 — прочность при статическом изгибе; 2 — набухание в воде

2,5 раза по сравнению с плитами без термической обработки (рис. 3), набухание плит снижается в 2 раза. При этом плиты имели прочность после кипячения, составляющую свыше 50% первоначальной величины, и, следовательно, могут быть отнесены к материалам повышенной атмосферостойкости [3].

Таким образом, применение термической обработки древесностружечных плит на основе фенолоформальдегидного связующего насыщенным паром при давлении 4 атм в течение 20 мин является эффективным и обеспечивает их высокую атмосферостойкость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коврижных Л. П., Васильев В. В., Прусак А. П. Изучение влияния термообработки на свойства древесностружечных плит с фенолоформальдегидным связующим. — В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1981 (Межвуз. сб., вып. 8).
2. Heebink B. G., Hefty F. V. Treatment to Reduce Thickness Swelling of Phenol — Bonded Particleboard. — Forest Prod. J., 1969, 19, № 11.
3. Хрулев В. М., Мартынов Е. Я. Долговечность древесностружечных плит. — М., 1977.

М. Э. КРОГИУС, Е. В. ОХОТИНА,
(Ленинградская лесотехническая
академия им. С. М. Кирова)
А. М. КАЗАРНОВСКИЙ, И. И. ГАПОН
(НПО «Гидролизпром»)

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА И КАРБАМИДНОЙ СМОЛЫ

Проблема утилизации отходов различных отраслей промышленности является актуальной в настоящее время. В гидролизной промышленности не находит рационального применения свыше 1 млн. т в год гидролизного лигнина. Его вывозят в отвалы, загрязняя обширные территории.

Одним из возможных способов крупнотоннажной утилизации гидролизного лигнина является применение его для производства теплоизоляционных материалов и плит [1...3]. Для придания этим материалам хороших физико-механических свойств необходимо применение различных связующих. В производстве плит и теплоизоляционных материалов нашли широкое применение карбамидные смолы, в частности смола КС-68М [4, 5].

Для изучения взаимодействия гидролизного лигнина и смолы были использованы различные физико-химические методы анализа: термический анализ; ИК-спектроскопия; проанализировано изменение количества экстрактивных веществ и времени отверждения модельной композиции лигнина и смолы в отношении 1:1.

На рис. 1 приведены термомеханические кривые для гидролизного лигнина и его смеси с карбамидной смолой, а также для смеси асбеста с карбамидной смолой. Характер термомеханических кривых для гидролизного лигнина и его смеси со смолой и смеси смолы с асбестом различен. Кривая, описывающая смесь гидролизного лигнина и смолы, имеет перегиб при температуре 80...90 °С, свидетельствующий о резком увеличении объема препарата, который является следствием выделения летучих продуктов, сопутствующих процессу взаимодействия гидролизного лигнина и смолы. Отсутствие аналогичного расширения на кри-

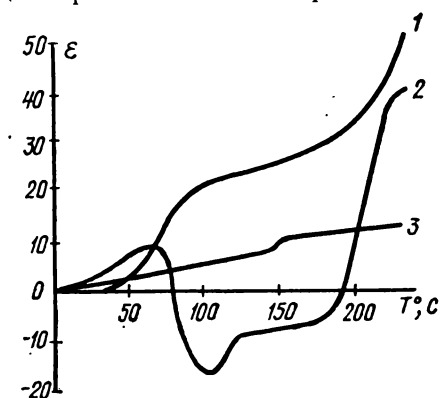


Рис. 1. Термомеханические кривые препаратов:

1 — гидролизный лигнин; 2 — КС-68М + гидролизный лигнин; 3 — КС-68М + асбест

вой смеси смолы и асбеста свидетельствует о том, что выделение паров конденсации не приводит к подобному расширению образца. Изгиб кривой, по-видимому, связан с выделением летучих продуктов, которые вспенивают смолу, находящуюся в процессе отверждения. Сопоставляя ход кривых, можно установить, что летучие продукты выделяются до начала расширения вследствие повышения температуры.

Спектральные характеристики (рис. 2) гидролизного лигнина и карбамидной смолы имеют много общих полос пропускания, поэтому идентифицировать изменения, протекающие в гид-

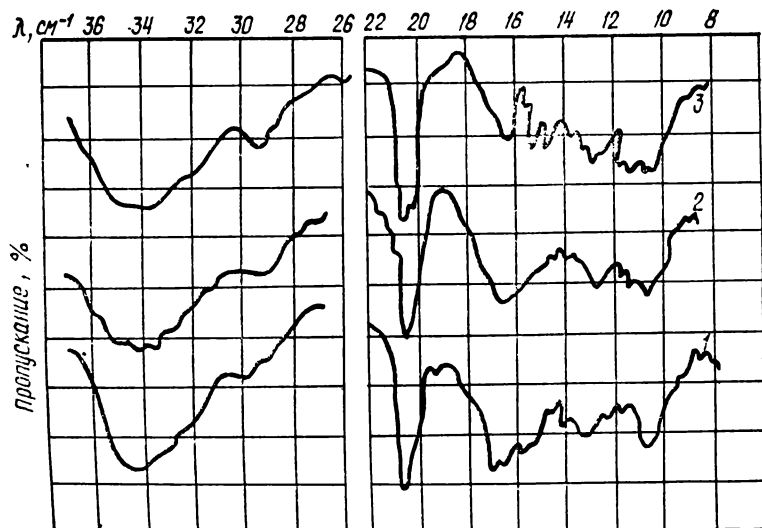


Рис. 2. ИК-спектры препаратов:

1 — КС-68М; 2 — гидролизный лигнин+КС-68М; 3 — гидролизный лигнин

ролизном лигнине или смоле КС-68М при их совместном нагревании, сложно.

Для смолы КС-68М и гидролизного лигнина характерна четкая полоса пропускания гидроксильных, включенных в водородную связь. При совместном их нагревании эта полоса размывается и в области 1020...1040 см^{-1} исчезает четкая полоса первичных ОН-групп, характерных для карбамидной смолы, принимая форму полосы поглощения гидролизного лигнина.

В области 1100...1400 см^{-1} много сходных полос поглощения, которые незначительно изменяются при совместном нагревании смолы и лигнина. Это свидетельствует о том, что при температуре прессования материалов функциональные группы лигнина и смолы участвуют в реакциях взаимодействия друг с другом с образованием новых продуктов.

Одни из наиболее реакционноспособных групп в карбамидных смолах — метилольные [4]. Для изучения изменения коли-

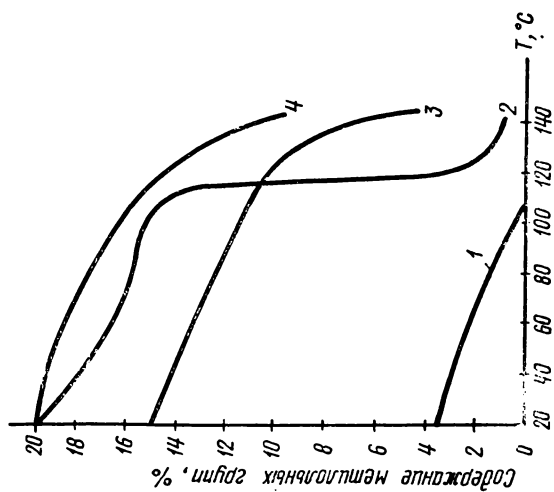


Рис. 3. Изменение метильных групп в процессе отверждения:
1 — КС-68М + исходный гидролизный лигнин;
2 — КС-68М + древесное волокно; 3 — КС-68М +
+ окисленный гидролизный лигнин; 4 — КС-68М +
+ асбест

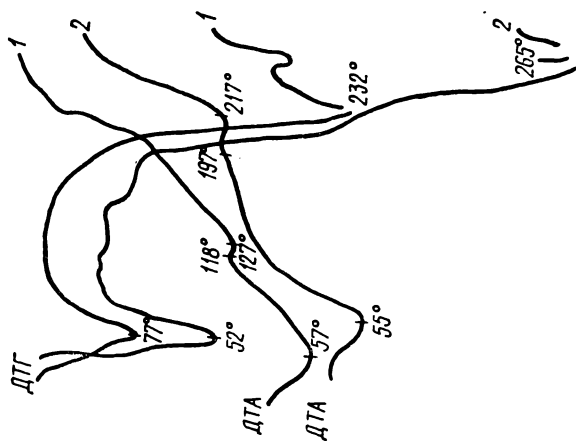


Рис. 4. Дериватограммы гидролизно-го лигнина и его смеси со смолой

чества метилольных групп при взаимодействии смолы с гидролизным лигнином были подготовлены модельные смеси.

1. Смола + исходный гидролизный лигнин.
2. Смола + древесное волокно.
3. Смола + отмытый гидролизный лигнин.
4. Смола + асбест.

Смесь 1 отверждается при комнатной температуре за одни сутки, что объясняется активизирующим действием содержащейся в лигнине серной кислоты. Анализ кривой 1 (рис. 3) показывает, что метилольные группы исчезают уже при температуре 105...110 °С. Кривая 2 по своему характеру резко отличается от остальных, что говорит о взаимодействии функциональных групп древесного волокна и метилольных групп смолы.

Для того, чтобы проследить взаимодействие функциональных групп лигнина с метилольными, сравним кривые 3 и 4. Из экспериментальных данных следует, что их ход аналогичен. Снижение числа метилольных групп можно объяснить влиянием остатков серной кислоты в отмытом гидролизном лигнине.

Значительный интерес представляет анализ дериватограмм гидролизного лигнина и модельной смеси гидролизного лигнина и смолы КС-68М. Из анализа дериватограмм (рис. 4) следует, что прибавление карбамидной смолы сдвигает первый эндотермический пик в область 55 °С. Второй эндотермический пик из области 110...130 °С для гидролизного лигнина переходит в область температуры прессования материалов для смеси со смолой. Для анализируемых образцов была рассчитана суммарная энергия активации в зависимости от состава [6, 7].

Состав образца	Суммарная энергия активации, ккал/моль
Гидролизный лигнин	41,27
Гидролизный лигнин+карбамидная смола (1:1)	25,71

Значительное уменьшение энергии активации и сдвиг второго эндотермического пика в область температур 200...217 °С указывает на образование нового соединения с низкими физико-химическими показателями.

Анализируя изменение количества экстрактивных веществ, можно сделать вывод, что при термообработке идут процессы взаимодействия между смолой и гидролизным лигнином.

Состав композиции	Температура термообработки, °С		
	110	160	210
Гидролизный лигнин	17,45	11,96	9,35
Гидролизный лигнин+смола КС-68М	9,65	6,05	5,52

Изучение изменения времени отверждения композиции в зависимости от введения гидролизного лигнина показывает, что оно резко сокращается.

Состав композиции	Время отверждения композиции, с, при температуре термообработки, °С		
КС-68М	110...115	150...160	200...210
	2520	375	190
КС-68М+гидролизный лигнин (1:1)	180	170	120

Вывод о причинах снижения времени отверждения композиции сделать трудно, так как остатки серной кислоты, содержащиеся в гидролизном лигнине, могут служить причиной снижения времени отверждения композиции.

Выводы

1. Проведено изучение взаимодействия гидролизного лигнина с карбамидной смолой.

2. Показано, что гидролизный лигнин взаимодействует с карбамидной смолой с образованием малоустойчивых связей.

3. Для получения более устойчивых связей необходимо разработать экономически целесообразные методы модификации смолы или гидролизного лигнина.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 590310 [СССР]. Сырьевая смесь для приготовления теплоизоляционных изделий/В. М. Наумович, А. Г. Ефремов, В. Н. Каплун и др.— Публ. в. Б. И., 1978, № 4.

2. Получение лигноволокнистых плит/Сухановский С. И., Журавлева Р. М., Чудаков М. И., Яковенко А. З.: Труды ВНИИГС.— Л., 1956, т. V.

3. Чудаков М. И. Промышленное использование лигнина.— М., 1972.

4. Доронин Ю. Г., Свиткина М. М., Мирошниченко С. Н. Синтетические смолы в деревообработке.— Л., 1979.

5. Тиме Н. С. Теоретические исследования и технология получения ДВП сухого способа с использованием связующих на основе мочевиноформальдегидных олигомеров: Дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук.— Л., 1975 (Ленинградская лесотехническая академия).

6. Уэндландт У. Термические методы анализа.— М., 1978.

7. Злочевская Р. И., Злочевский С. И., Куприна Т. А. Исследование термической дегидратации катион-замещенных образцов ментморановой глины.— В кн.: Связанная вода в дисперсных системах.— М., 1975. (Межвуз. сб., вып. 2).



УДК 674.047.001.5

В. Н. ЗАКАТИН (ПМО «Невская Дубровка»)
Н. В. ЛИПЦЕВ (Ленинградская лесотехническая
академия им. С. М. Кирова)

О ВЛИЯНИИ ПАРАМЕТРОВ СУШКИ НА ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ МЯГКИХ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ С РЕЗОРЦИНОМ

В предыдущих сообщениях [1, 2] были изложены результаты исследований влияния добавок резорцина на физико-механические показатели мягких древесноволокнистых плит. Было ус-

тановлено [1], что введение резорцина в пропарочную камеру дефибратора в количестве 0,3...1% от массы абс. сухого волокна снижает водопоглощение плит до требуемых значений. Основными параметрами технологического процесса, которые влияют на водопоглощение мягких плит с резорцином, являются температура сушки и влажность плит в момент окончания процесса сушки. Она должна быть не более 2%.

Целью выполненной работы являлось дальнейшее изучение характера процесса сушки мягких плит с резорцином и установ-

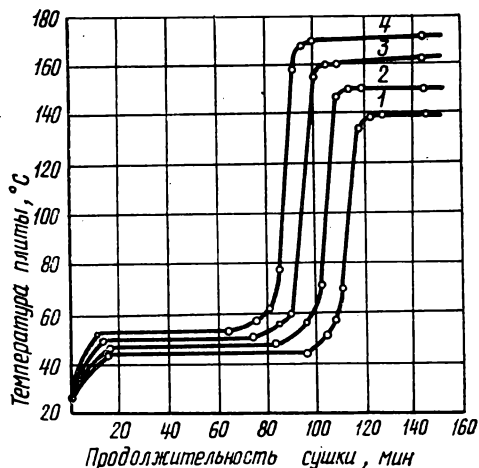


Рис. 1. Изменение температуры в центре мягких плит в процессе их сушки при температуре сушильного агента, °C:
1 — 140; 2 — 150; 3 — 160; 4 — 170

ление температурно-временной эквивалентности процесса сушки.

Для проведения исследований отобрали массу, выработанную в цехе ДВП производственного мебельного объединения «Невская Дубровка» без проклейки. Масса изготовлена из сырья с преимущественным содержанием лиственных пород и градусом помола 26 ДС. Навеску массы разбавляли водой до концентрации 1,5%, вводили резорцин в количестве 1% от массы волокна и после перемешивания в течение 90 мин изготавливали образцы мягких древесноволокнистых плит толщиной 13 мм с относительной влажностью 80%. В середину каждого образца вводили датчик самопишущего потенциометра КСП-4 и затем высушивали в польской лабораторной закалочной камере при температурах 140, 150, 160 и 170 °C. Потенциометр автоматически фиксировал изменение температуры внутри плиты в процессе ее сушки. Результаты измерений показаны на рис. 1.

Из представленных данных видно, что температура внутри плиты изменяется неравномерно. График изменения температуры можно разбить на четыре периода:

1-й период — прогрев и подъем температуры внутри плиты до температуры мокрого термометра;

2-й период — сушка при данной температуре;

3-й период — подъем температуры внутри плиты до значения температуры сушильного агента;

4-й период — термообработка плит при данной температуре.

Из литературных данных известно, что влага в плите содержится как в свободном, так и в связанном состоянии [3]. Процесс испарения свободной влаги заканчивается к концу третьего периода сушки, так как пока внутри плиты сохраняется свободная влага, ее температура не может подняться до температуры сушильного агента [3]. В четвертом периоде сушки происходит удаление связанной влаги.

Сравнивая характер изменения полученных кривых с вариантами температурных кривых при высокотемпературной сушке древесины, полученных П. С. Серговским [3], можно сделать вывод, что процесс сушки мягких плит подобен квазивысокотемпературному процессу. Следовательно, для расчета общей продолжительности сушки мягких плит можно пользоваться известными уравнениями [3].

Общая продолжительность сушки мягких плит выражается уравнением

$$\tau_{\text{общ}} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4,$$

где τ_1 — время прогрева плиты до температуры мокрого термометра, мин;

τ_2 — время сушки плиты при температуре мокрого термометра, мин;

τ_3 — время подъема температуры внутри плиты до температуры сушильного агента, мин;

τ_4 — продолжительность термообработки плит при данной температуре до конечной влажности 2%, мин.

Поскольку термообработка плит в четвертом периоде сушки происходит при постоянной температуре внутри плиты, расчет ее продолжительности можно производить так же, как и для второго периода сушки. Подставляя формулы для расчета продолжительности сушки в каждом периоде в общую формулу, получим

$$\tau_{\text{общ}} = \tau_1 + \frac{S_{\text{пл}} \rho_{\text{в}} A_{\text{ц}}}{4320(t_{\text{с}} - t_{\text{к}})} \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{\text{пл}}}{400} \right) \left[(W_{\text{нач}} - 30) 0,9 + \right. \\ \left. + (30 - W_{\text{у}}) 2,3 \lg \frac{30 - W_{\text{у}}}{W_{\text{з}} - W_{\text{у}}} + (W_{\text{з}} - 2) \right],$$

где $\tau_{\text{общ}}$ — общая продолжительность сушки мягких плит до конечной влажности 2%, мин;

S_p — расчетная толщина плиты, м [3].

$$S_p = \frac{S_1 S_2}{\sqrt{S_1^2 + S_2^2}},$$

где S_1 — толщина плиты, м;

S_2 — ширина плиты, м;

$\rho_{\text{усл}}$ — условная плотность плиты, кг/м³;

r_0 — скрытая теплота парообразования, $2,25 \cdot 10^6$ Дж/кг;

$A_{\text{ц}}$ — коэффициент, учитывающий характер циркуляции воздуха. При реверсивной циркуляции — 1,0; при неревверсивной — 1,15;

t_c — температура сушильного агента, °C;

$t_k = 100^\circ \text{C}$ — температура кипения воды;

$W_{\text{нач}}$ — начальная влажность плит, %;

α — коэффициент теплообмена, Вт/(м²·град);

λ — коэффициент теплопроводности в поверхностной зоне, Вт/(м·град) [4].

$$\lambda = \left(\frac{\rho^2}{111 \cdot 10^5} + 0,062 \right) [1 + 0,0018 (t - 25)],$$

где ρ — плотность влажной плиты, кг/м³;

t — температура плиты, °C;

W_y — устойчивая влажность плит при данной температуре сушки, %. При камерной сушке устойчивая влажность идентична равновесной [3];

W_3 — влажность плит в конце третьего периода сушки, %.

Подставив экспериментальные данные в полученное выражение, можно рассчитать общую продолжительность процесса сушки мягких плит при различной температуре до влажности 2%. Результаты расчетов приведены в таблице.

Температура, °C	τ_1 , мин	τ_2 , мин	τ_3 , мин	τ_4 , мин	W_3 , %	α , Вт/(м ² ·град)	$W_{\text{рав}}^*$, %	$\tau_{\text{общ}}$, мин
140	16	79	26	—	18,4	18,1	2,3	—
150	15	70	27	25	17,0	16,3	1,5	137
160	14	61	28	18	15,2	15,6	1,0	121
170	13	52	29	13	13,0	15,7	0,5	107

* Значения взяты из данных П. С. Серговского [3].

Из расчетных данных следует, что с увеличением температуры сушки от 140 до 170 °C время прогрева плит до температуры мокрого термометра снижается от 16 до 13 мин. Влажность плит в конце третьего периода сушки снижается от 18,4 до 13,0%. Время термообработки плит в четвертом периоде уменьшается от 25 мин при 150 °C до 13 мин при 170 °C. Общая продолжительность сушки плит до влажности 2% уменьшается от 137 мин

при температуре 150 °С до 107 мин при 170 °С. При температуре 140 °С высушить плиты до абсолютной влажности 2% практически невозможно, так как равновесная влажность при данной температуре составляет 2,3%.

Температура внутри плиты во втором периоде сушки имеет близкие по величине значения независимо от температуры сушильного агента. Но расчеты затрат тепловой энергии [5] на сушку мягких плит во втором периоде показали, что при температуре сушильного агента 170 °С на сушку затрачивается 8870, а при температуре 140 °С—7990 кДж/кг волокна. При температуре 170 °С затраты тепловой энергии на сушку мягких плит во

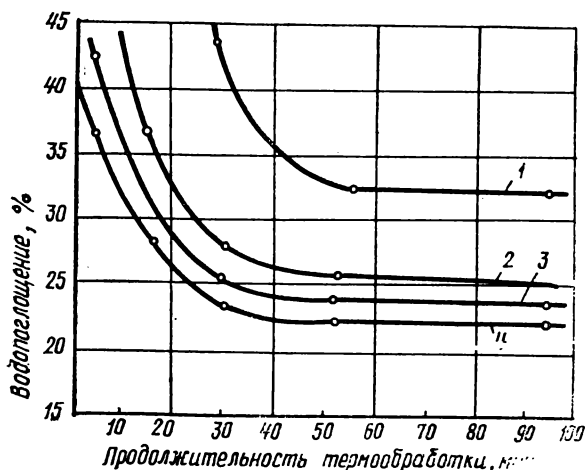


Рис. 2. Зависимость водопоглощения мягких плит от продолжительности их сушки в четвертом периоде при температуре, °С:

1 — 140; 2 — 150; 3 — 160; 4 — 170

втором периоде меньше, чем при температуре 140 °С, так как испарение свободной влаги происходит более интенсивно. Коэффициент скорости сушки при температуре 140 °С составляет 0,031, а при температуре 170 °С—0,048 кг/с влаги на килограмм абс. сухого волокна. Следовательно, для интенсификации процесса сушки выгоднее сушку мягких древесноволокнистых плит проводить при более высокой температуре. Далее необходимо было установить изменение водопоглощения плит в процессе их сушки. Для этого образцы мягких плит с резорцином подвергали сушке при вышеуказанных температурах различной продолжительности и отбирали в четвертом периоде, начиная с начального момента, через различные промежутки времени. Водопоглощение высушенных образцов определяли по ГОСТ 19592—74. Результаты испытания образцов показаны на рис. 2.

Из полученных данных видно, что с увеличением продолжительности сушки водопоглощение мягких плит снижается и достигает близкого к минимальному значения через 50 мин от начала четвертого периода сушки. Дальнейшая сушка плит не вызывает значительного снижения их водопоглощения.

Мягкие плиты с требуемой водостойкостью получают после их сушки в четвертом периоде продолжительностью не менее 24 мин при температуре 150 °С, 16 мин при 160 °С и 12 мин при

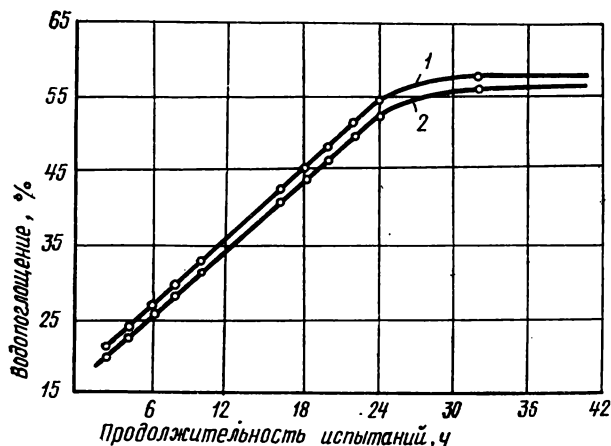


Рис. 3. Влияние продолжительности испытаний на водопоглощение мягких плит:

1 — с резорцином; 2 — с парафиновой эмульсией

170 °С. Водопоглощение мягких плит с резорцином при сушке их при температуре 140 °С требуемых значений не достигает.

Для сравнения водостойкости мягких плит, полученных из массы, проклеенной парафиновой эмульсией, и массы с добавкой 1% резорцина, изготовили образцы плит и высушили при температуре 160 °С. После кондиционирования образцы выдерживали в воде и определяли их водопоглощение за различные промежутки времени. Результаты определения представлены на рис. 3.

Из приведенных данных видно, что с увеличением продолжительности испытаний водопоглощение тех и других плит пропорционально возрастает. Они сохраняют требуемую водостойкость после испытаний в течение 8 ч. Затем с увеличением продолжительности испытаний их водопоглощение увеличивается до 57...58% и при дальнейшем выдерживании в воде повышается незначительно. Таким образом, плиты, изготовленные с добавкой 1% резорцина к массе волокна, приобретают примерно такую же водостойкость, как и плиты, проклеенные парафиновой эмульсией.

1. Процесс сушки мягких древесноволокнистых плит идентичен квазивысокотемпературному. Выведенное уравнение позволяет рассчитывать продолжительность процесса сушки как в целом, так и по каждой стадии в отдельности.

2. Для получения мягких плит с добавкой 1% резорцина к массе волокна требуемой водостойкости их сушку необходимо проводить при температуре не ниже 150 °С. Продолжительность четвертого периода сушки должна быть не менее 24 мин при температуре 150 °С, 16 мин при 160 °С и 12 мин при 170 °С.

3. Мягкие древесноволокнистые плиты с добавкой 1% резорцина к массе волокна приобретают при вышеуказанном режиме сушки такую же водостойкость, как и плиты, проклеенные парафиновой эмульсией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закатин В. Н., Липцев Н. В., Солечник Н. Я. Мягкие древесноволокнистые плиты с резорцином.— Плиты и фанера, 1978, № 11.

2. А. с. 656869 [СССР]. Способ изготовления мягких биостойких древесноволокнистых плит/В. Н. Закатин, Н. В. Липцев, Н. Я. Солечник, Н. А. Громова.— Оpubл. в Б. И., 1979, № 14.

3. Серговский П. С. Гидротермическая обработка и консервирование древесины.— М., 1975.

4. Обливин А. Н., Воскресенский А. К., Семенов Ю. П. Тепло- и массоперенос в производстве древесностружечных плит.— М., 1978.

5. Справочник химика.— М.; Л., 1968, т. 5.

УДК 674.817-41

Н. В. ЛИПЦЕВ, В. И. МИХАСЕНКО, В. С. ЧИРКОВА
(Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова)

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗМАЛЫВАЮЩЕЙ ГАРНИТУРЫ С ПАРАМЕТРОМ ФРАКЦИОННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ

В работе [1] введен параметр измельчения m , позволяющий связать степень измельчения древесноволокнистой массы (ДВМ) с вязкоупругими характеристиками измельчаемой древесины и техническими характеристиками размалывающего оборудования.

Параметр m определяется как отношение коэффициента k , зависящего от реологических свойств измельчаемой древесины, и конструктивных параметров оборудования (в частности, площади размола дисков) к коэффициенту b , характеризующему технологические условия проведения процесса измельчения (в частности, продолжительность измельчения и зазор между дисками).

$$m = \sqrt{\frac{k}{b}}. \quad (1)$$

Исходя из физического смысла этих величин [1], в дальнейшем k будем называть константой скорости измельчения, а b — технологическим параметром измельчения.

На основании метода анализа размерностей константа скорости измельчения может быть представлена следующим выражением

$$k = \frac{\alpha F \kappa}{S}, \quad (2)$$

где $\alpha = \frac{\tau_{\sigma} - \tau_d}{\tau_{\sigma}}$ — величина, определяемая соотношением времени запаздывания измельчаемого материала τ_{σ} и времени, предоставленного для восстановления деформации частиц τ_d , зависящего от ширины канавок a_c и скорости вращения диска ω ;

$F = L_s a_c P$ — секундная площадь размола, равная произведению секундной режущей длины L_s ($L_s = n_c n_p l \omega$), ширины канавок a_c и коэффициента перекрытия канавок статора ножами ротора P ($P = \frac{a_p}{t}$). Секундная режущая длина равна произведению количества канавок на статоре n_c , длины канавок l , количества ножей на роторе n_p и скорости вращения ω , а коэффициент перекрытия равен отношению ширины ножей ротора a_p к шагу насечки статора t ;

$S = S_{уд} q_0 K_{\pi}$ — приращение внешней поверхности частиц ДВМ при измельчении щепы до требуемого фракционного состава, равное произведению удельной поверхности волокна ДВМ $S_{уд}$ на его массу q_0 , и коэффициент K_{π} ($K_{\pi} = S_{уд.c}/S_{уд.l}$), учитывающий породу древесины и равный отношению удельных поверхностей волокон ДВМ сосны и подлежащей размолу породы древесины при одной и той же степени помола;

κ — безразмерный коэффициент, имеет численное значение, равное $1/3$; это связано с тем, что при разрушении древесины путем сдвига поперек волокон образуется не более одной трети новой поверхности от имеющейся до разрушения.

Таким образом, константа скорости измельчения определяется долей восстановления упругих деформаций частиц ДВМ, отнесенной к вновь образуемой при размолу поверхности на имеющейся секундной площади размола, на которой происходит восстановление деформаций частиц.

Константа скорости измельчения для дисковых мельниц с учетом расшифровки определяющих ее величин выражается в итоге соотношением

$$k = \frac{(\tau_{\sigma} - \tau_d) n_c n_p l a \omega P}{3 \tau_{\sigma} S_{уд} q_0 K_{\pi}}. \quad (3)$$

Подстановка в это выражение численных значений, соответствующих размолу березовой щепы в лабораторном термораздели-

теле, дало величину $k=0,0224 \text{ с}^{-1}$, что хорошо согласуется со значением $k=0,0233$, полученным на основании экспериментальных данных [1].

На основании метода анализа размерностей, физического смысла и полученных экспериментальных данных [1] выражение для коэффициента b может быть представлено как отношение квадрата эффективного зазора между дисками ротора и статора $\delta_{\text{эф}}$ к продолжительности измельчения $\tau_{\text{изм}}$

$$b = \frac{\delta_{\text{эф}}^2}{\tau_{\text{изм}}} \quad (4)$$

Полученные выражения могут быть использованы для обоснования выбора оптимальных с точки зрения увеличения скорости измельчения древесной щепы геометрических характеристик размалывающей гарнитуры, в частности, ширины канавок a_c .

При выборе ширины канавок необходимо учитывать ее непосредственное влияние на секундную площадь размола и влияние с противоположной тенденцией на величину α . Увеличение ширины канавок приводит к увеличению времени восстановления деформаций τ_d и соответственно к уменьшению накопления в измельчаемых частицах невосстановленных запаздывающих упругих деформаций, при достижении которыми определенного уровня происходит разрушение частиц древесины по наиболее слабым местам. С другой стороны, уменьшение a_c приводит к снижению количества одновременно размалываемых частиц древесины.

На рисунке представлен график зависимости α от a_c при разных значениях времени запаздывания для лабораторного терморазделителя, полученной по данным определения времени восстановления от ширины канавок. Эта зависимость, имеющая линейный характер, может быть использована для выбора ширины канавок при различных значениях τ_σ , характеризующего реологические свойства измельчаемого материала.

На эффективность размола оказывает большое влияние также и ширина ножей. Ее уменьшение приводит к уменьшению времени нагружения измельчаемых частиц, в результате чего в них не будет происходить достаточного развития запаздывающих упругих деформаций, что приведет к замедлению размола при недостаточности сил сжатия, а при избыточных силах сжатия размол пойдет в нерегулируемом направлении (рубка и перерезание).

Для правильного выбора ширины ножей, обеспечивающей наибольшее содержание цельных тонких волокон, необходимо учитывать время релаксации размалываемого материала, а именно, обеспечить определенное соотношение между величиной времени нагружения (сжатия) $\tau_{\text{сж}}$ и значением времени релаксации τ_r . Время нагружения, при котором не будет наблюдаться

перерезание волокон, может быть определено согласно выражению, полученному при условии сохранности клеточных стенок по экспериментальным данным испытания образцов древесины вдоль и поперек волокон методом вынужденных колебаний [2].

$$\tau_{сж} > 0,1\tau_p \quad (5)$$

Для проверки справедливости высказанных положений были проанализированы экспериментальные данные по размолу сосновой и березовой щепы на трех типах дисков (А, Б, В) с различными величинами ширины ножей и канавок.

Характеристика размольных дисков

	Тип дисков		
	А	Б	В
Наружный диаметр, мм . . .	300	300	240
Ширина, мм:			
зоны размола	30	30	25
канавок	2,4	3,0	9,5
ножей	2	6	2
Число оборотов диска, с ⁻¹ . . .		24	
Время, мкс:			
восстановления	106	133	530
сжатия	98	295	123

Данные, характеризующие фракционный состав полученных масс, представлены в таблице.

Показатели качества древесной массы, полученной при размоле щепы на дисках с разными насечками

Порода древесины	Тип диска	Фракционный состав *			Степень помола, °ШР	Расход энергии, кДж/кг
		0/3**	3/1	1/0		
Сосна	А	45,0	80,0	25,0	9	588
	Б	48,1	40,6	11,3	10	594
	В	80,0	12,5	7,5	7	80,4
Береза	А	50,0	25,0	25,0	9	428,4
	Б	40,3	44,7	15,0	10	547,2
	В	60,0	20,0	20,0	7	32,4

* Мокрое фракционирование.

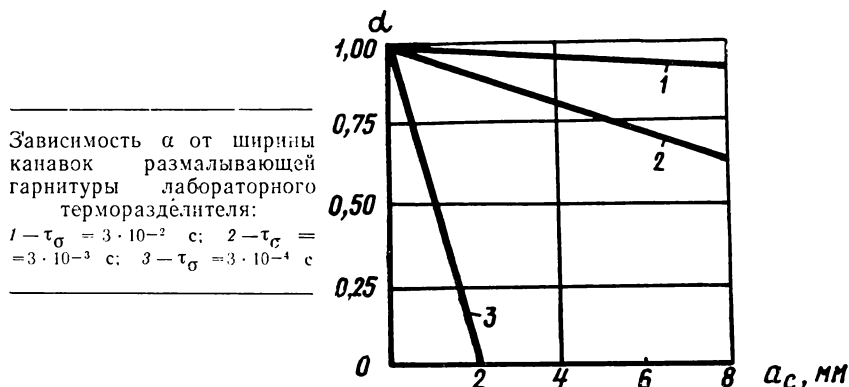
** В числителе диаметр отверстий сит, через которые волокно прошло, в знаменателе — на которых оно задержалось, мм.

Время релаксации для каждого из дисков рассчитано согласно работам [3, 4] и имеет величины (в мкс) для А—397/198, для Б — 801/401, для В — 1282/641. В числителе приведены данные для сосновой древесины, а в знаменателе — для березовой.

При сопоставлении времени сжатия и релаксации видно, что выражение (5) лучше всего выполняется для дисков Б и хуже всего для дисков типа В. Соответственно масса, полученная на дисках Б, отличается максимальным содержанием средней фракции (3/1), в которой присутствуют отдельные неповрежденные

волокна. Фракционный состав массы, полученной на дисках В, отличается высоким содержанием неразмолотой массы (фракция $\infty/3$). Диски А занимают промежуточное положение, а массы, полученные на них, отличаются повышенным содержанием мелкой фракции (1/0), что указывает на присутствие процессов рубки и перерезания волокон при недостаточном времени развития запаздывающих упругих деформаций в измельчаемых частицах.

Константы скорости дисков А, Б, В, рассчитанные согласно формуле (3) (время запаздывания определялось по результатам работы [3] и составило для сосны и березы 0,003 с), имеют



значения 0,113; 0,063 и 0,136 с⁻¹ и соответственно потребление электроэнергии при размоле самое наименьшее для дисков В с наибольшей константой скорости.

В заключение отметим, что полученные зависимости могут быть использованы при расчете геометрических характеристик размалывающих гарнитур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Липцев Н. В., Михасенко В. И., Седов Ю. А. К вопросу определения параметров фракционного состава древесноволокнистой массы и продолжительности размолы волокнистых материалов.— В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1982. (Межвуз. сб., вып. IX).
2. Чибирев В. Е., Липцев Н. В., Солечник Н. Я. К вопросу о температурно-временной эквивалентности гидротермической обработки древесины применительно к производству древесноволокнистых плит.— В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1976. (Межвуз. сб., вып. III).
3. Ерыхов Б. П., Липцев Н. В., Чибирев В. Е. Исследование вязко-упругих свойств древесины применительно к размолу щепы.— Лесной журнал, 1979, № 4.
4. Ерыхов Б. П. Неразрушающие методы исследований целлюлозно-бумажных и древесных материалов. — М., 1977.

Н. С. ТИМЕ, И. М. ГОЛУБЕВА
(Ленинградская лесотехническая
академия им. С. М. Кирова)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ

Качество поверхности утолщенных древесноволокнистых плит средней плотности в значительной степени зависит от условий получения, когда неравномерное распределение температуры по толщине волокнистого ковра в период горячего прессования по-разному влияет на образование и структуру наружных и внутренних слоев плиты. Средние слои имеют монолитное строение и высокую прочность при растяжении перпендикулярно поверхности, в то время как наружные отличаются рыхлостью и непрочностью. Причиной этого является высокая температура греющих плит пресса, приводящая к разрушению наружного слоя.

При горячем прессовании наряду с процессами отверждения связующего и химического взаимодействия его с древесным наполнителем продолжают развиваться начавшиеся еще в процессе размола гидролитические реакции древесного комплекса. При этом наибольшим изменениям подвергается гемицеллюлозная часть древесины, которая составляет 60...70% от общего количества компонентов. Введение карбамидоформальдегидной смолы, содержащей в качестве катализатора нейтрализованную уротропином фосфорную кислоту [1], также влияет на углеводную часть древесины вследствие изменения рН среды.

Для предотвращения разложения гемицеллюлозной части древесного волокна, находящегося в непосредственном соприкосновении с греющими плитами пресса, были использованы вещества, оказывающие ингибирующее действие на разложение углеводного комплекса древесины, такие как соли натрия, кальция и мочевины.

Для проведения послойного анализа снимали наружные слои готовой древесноволокнистой плиты толщиной 1,5 мм с каждой стороны. Определяли плотность, затем измельчали и подвергали экстракции горячей водой [2]. Выделение холоцеллюлозы проводили методом делигнификации древесины перуксусной кислотой [2]. Степень полимеризации холоцеллюлозы определяли по вязкости ее раствора в железовиннонатриевом комплексе [2]. Содержание азота в гидролизатах определяли по методике [3]. Об упрочнении структуры наружного слоя при введении в смолу комбинированного катализатора свидетельствует не только наибольшая величина плотности, но и наименьшее количество экстрагируемых горячей водой (табл. 1). Одновременно с этим содержание в составе связующего комбинированного катализато-

ра увеличивает рН, снижает выход азота в гидролизатах волокна наружных слоев плиты, и менее разрушенной является холоцеллюлоза, выделенная из волокна средних слоев плиты

Таблица 1

Влияние состава связующего на свойства древесноволокнистой плиты средней плотности толщиной 15 мм при продолжительности прессования 0,45 мин/мм

Добавка к карбамидоформальдегидной смоле	Плотность слоев, кг/м³		Количество экстрагируемых горячей водой из наружного слоя, % от абс. сухого вещества
	наружного	внутреннего	
Контрольная плита	481	518	4,3
Без отвердителя	458	347	7,8
	592	429	6,5
Комбинированный катализатор	710	512	4,9
Мочевина	643	452	8,9
	650	425	8,7
	658	448	8,4
	571	468	8,4

(табл. 2). Однако введение комбинированного катализатора не предохраняет от разрушения наружные слои, и, хотя средняя степень полимеризации несколько выше, чем тот же показатель,

Таблица 2

Влияние состава карбамидоформальдегидного связующего на углеводную часть древесного волокна

Образец	Средний слой				Наружные слои			
	рН	азот, %	холоцеллюлоза, %	СП	рН	азот, %	холоцеллюлоза, %	СП
Контрольное волокно		1,18	59,5	454,5				
Контрольная плита	4	1,13	61	403,4	—	—	63	184
Смола без отвердителя	5,75	3,05	57,3	416,1	5,5	1,9	56	151
Смола + NH ₄ Cl	5,25	3,1	57,9	417,0	5	3,1	56,8	140
Смола + комбинированный катализатор	5,55	2,8	59,8	506	5,75	2,9	58,5	170
Смола + мочевина	5,75	3,4	59,2	468	5,4	3,4	60,9	458

относящийся к волокну с другими добавками, тем не менее рыхлость наружного слоя очевидна. Вместе с тем при введении мочевины степень полимеризации холоцеллюлозы, выделенной из волокна наружных и внутренних слоев, одинакова, что объясняется способностью мочевины предотвращать процесс деструкции углеводной части [4]. Это послужило основанием для приме-

ния раствора мочевины в качестве добавки в наружные слои древесноволокнистой плиты при содержании во внутреннем слое карбамидоформальдегидного связующего. Одновременно с этим была показана возможность сокращения толщины наружного слоя с сохранением физико-механических свойств древесноволокнистой плиты (табл. 3). Волокно, полученное от шлифования плит, после повторной обработки мочевиной было направлено вновь на получение наружных слоев.

Таблица 3

Физико-механические показатели 3-слойных древесноволокнистых плит

Толщина наружных слоев, % от общей толщины	Толщина слоя при шлифовании, мм	Плотность, кг/м ³	Предел прочности, МПа, при		Набухание, %
			статическом изгибе	растяжении перпендикулярно плоскости	
0	3	600...800	25	0,35	15,0
10	1	630	20	0,22	20,1
20	1	648	23	0,24	18,3
10*	1	660	22	0,30	14,9

* Повторное использование волокна после шлифования.

Таким образом, введение мочевины в наружные слои древесноволокнистой плиты позволило сократить количество отходов от шлифования плит, а также утилизировать эти отходы.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 626979 [СССР]. Масса для изготовления древесноволокнистых плит/А. А. Эльберт, Н. С. Тиме, З. В. Царева.— Оpubл. в Б. И., 1978, № 37.
2. Оболенская А. В., Щеголев В. П. Практические работы по химии древесины.— М., 1965.
3. Емельянова И. З. Химико-технологический контроль гидролизных производств.— М., 1974.
4. Устранение методов прилипания древесноволокнистых плит при прессовании ковра влажностью 10...50%: Отчет/Эльберт А. А., Дорохова О. В.— Л., ЛТА, 1980.



УДК 674.817-419

А. М. СИНГУРИНДИ, Т. В. МАЛЬЦЕВА, Н. А. ГАВРИЛОВА
(Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОДУКТА КОНДЕНСАЦИИ КАРБАМИДА И ПВС С КОМПОНЕНТАМИ ДРЕВЕСИНЫ В УСЛОВИЯХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДВП

Успешное решение задачи повышения качества древесноволокнистых плит возможно при применении метода химической модификации.

Известно использование реакций конденсации с участием низкомолекулярных продуктов гидролиза гемицеллюлоз с целью снижения их гидрофильности и повышения способности к склеиванию за счет образования связующих веществ в процессе изготовления плит. Недостатком связующего на основе низкомолекулярных гемицеллюлоз и карбамида является хорошая растворимость в воде, что отрицательно сказывается на физико-механических свойствах плит [1].

Представляло интерес провести химическую модификацию компонентов древесины по механизму получения конденсационного связующего из карбамида и поливинилового спирта. Процесс идет через образование уретаноподобных соединений, которые при определенных условиях способны переходить в смолообразные продукты [2].

По существующим представлениям возрастание удельного электрического сопротивления в процессе термической обработки полимеров свидетельствует о протекании процесса поликонденсации. Принято считать, что полимер, имеющий показатель удельного сопротивления 10^{12} Ом·см, является диэлектриком [3, 4]. Конденсацию карбамида с ПВС при соотношении амин : гидроксил 2 : 1 осуществляли при 100°C в течение 30 мин. Для выяснения роли компонентов древесины в конденсационных превращениях готовились следующие препараты:

— продукт конденсации карбамида с ПВС, далее будем называть его модифицирующей композицией;

— модифицирующая композиция, совмещенная при соотношении 1 : 1 с различными компонентами древесины: ксилозой, целлюлозой, диоксанлигнином, ксилозой + целлюлозой + диоксанлигнином.

Для выяснения роли ПВС в конденсационных превращениях готовили препарат ксилоза + карбамид при соотношении 1 : 1.

Препараты подвергали термообработке с различным временем выдержки при 200°C . Далее подготовка образцов для измерения электрического сопротивления велась по ГОСТ 6433—52 [5]. Измерение общего электрического сопротивления осуществляли с помощью тераомметра марки Е6-13.

Удельное электрическое сопротивление рассчитывали по формуле [6]

$$\rho_{\text{уд}} = \frac{RS}{d},$$

где R — общее сопротивление, Ом;

S — площадь измеряемого образца, см^2 ;

d — толщина образца, см.

На рис. 1 представлены графики зависимости величины удельного электрического сопротивления различных препаратов в зависимости от продолжительности термообработки. Кривые на

графике иллюстрируют участие компонентов древесины в углублении конденсационных превращений.

Удельное электрическое сопротивление модифицирующей композиции без компонентов древесины не достигает величины 10^{12} Ом·см, в то время как добавка ксилозы, целлюлозы углуб-

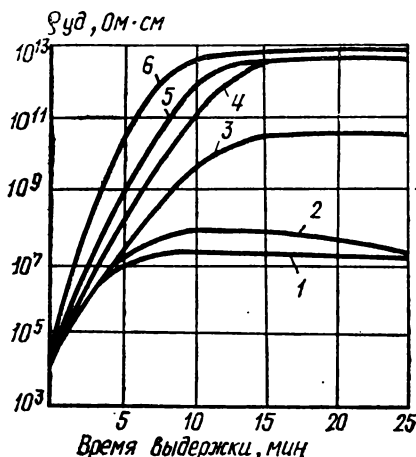


Рис. 1. Зависимость величины удельного электрического сопротивления ($\rho_{уд}$) от продолжительности термообработки при 200°C :

1 — модифицирующая композиция + диоксан — лигнин; 2 — ксилоза + карбамид; 3 — модифицирующая композиция; 4 — модифицирующая композиция + целлюлоза; 5 — модифицирующая композиция + ксилоза; 6 — модифицирующая композиция + ксилоза, целлюлоза, диоксан-лигнин

ляет процесс. Следует отметить, что ксилоза наиболее реакционна, значение удельного электрического сопротивления термообработанного препарата, равное 10^{12} Ом·см, достигается за 10, а

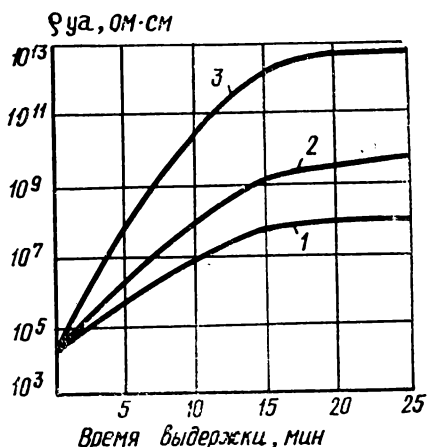


Рис. 2. Зависимость величины удельного электрического сопротивления ($\rho_{уд}$) модифицирующей композиции + ксилозы от продолжительности нагревания при температуре, $^{\circ}\text{C}$:

1 — 160; 2 — 180; 3 — 220

в присутствии целлюлозы — за 15 мин. Из графика видно, что в конденсационных процессах диоксанлигнин принимает непосредственное участие, но, видимо, структура полученного продукта конденсации иная, чем в случае гемицеллюлоз.

При суммарном эффекте влияния компонентов древесины максимальное значение величины удельного электрического со-

противления достигается за промежуток времени, соизмеримый с циклом горячего прессования в промышленных условиях.

Препарат ксилоза + карбамид не достигает величины удельного сопротивления 10^{12} Ом·см.

Увеличение количества образующихся нерастворимых в воде веществ при нагревании ксилозы с карбамидом от 40,1 до 99,6% при нагревании ксилозы с модифицирующей композицией свидетельствует о различных механизмах взаимодействия.

Рис. 2 иллюстрирует влияние температуры термообработки на углубление процесса конденсации. Исследования выполнены на препарате ксилоза + модифицирующая композиция. При температурах 160 и 180 °С удельное электрическое сопротивление не достигает величины 10^{12} Ом·см. При 200 °С достигается полное диэлектрическое состояние. Увеличение количества образующихся нерастворимых в воде веществ при нагревании ксилозы с модифицирующей композицией с 42% при температуре 100 °С до 99,6% при 200 °С при всех одинаковых прочих условиях реакции свидетельствует об углублении процесса. Реакция взаимодействия модифицирующей композиции с компонентами древесины идет в направлении образования трехмерной структуры, что может быть использовано в процессе изготовления древесноволокнистых плит сухим способом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамова И. А., Солечник Н. Я. Взаимодействие моносахаридов с мочевиной.— Гидролизная и лесохимическая промышленность, 1968, № 7.
2. Мальцева Т. В., Эльберт А. А., Гамова И. А. Древесноволокнистые плиты сухого формования с использованием модифицирующих добавок.— Деревообрабатывающая промышленность, 1981, № 1.
3. Сажин Б. И. Электропроводность полимеров.— М.; Л., 1965.
4. Тиме Н. С. Теоретическое исследование и разработка технологии получения древесноволокнистых плит сухого способа формования с использованием связующих на основе мочевиноформальдегидных олигомеров: Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук.— Л., 1975. (ЛТА им. С. М. Кирова).
5. ГОСТ 6432—52. Диэлектрики твердые. Методы определения электрической прочности и тангенса угла диэлектрических потерь при частоте 50 Гц и удельных электрических сопротивлений при помощи гальванометра.— М., 1952.
6. Фрелих Г. Теория диэлектриков.— М., 1968.

М. Э. КРОГИУС, Е. В. ОХОТИНА

(Ленинградская лесотехническая
академия им. С. М. Кирова)А. М. КАЗАРНОВСКИЙ, М. Н. РАСКИН
(НПО «Гидролизпром»)**ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ
КАРБАМИДНОЙ СМОЛЫ И ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА**

Ранее нами изучалось взаимодействие гидролизного лигнина и карбамидной смолы КС-68М. Было показано, что гидролизный лигнин способен вступать в различные реакции со смолой КС-68М с образованием сравнительно малоустойчивых соединений [1].

В нашей работе для модификации смолы использовались различные вещества, изменяющие скорость ее отверждения и структуру. В качестве модификаторов применялись различные аминокислоты, так как последние способны не только изменять

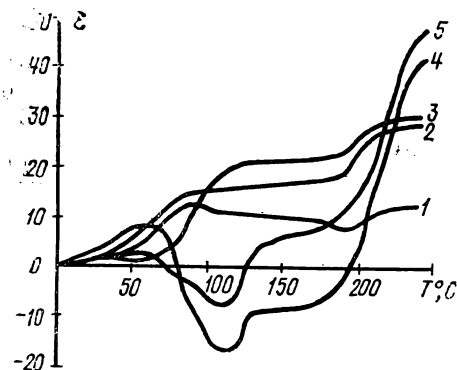


Рис. 1. Термомеханические кривые препаратов:

1 — КС-68М + лигнин + моноэтанол-амин; 2 — КС-68М + лигнин + этилен-диамин; 3 — КС-68М + лигнин + три-этаноламин; 4 — КС-68М + лигнин; 5 — КС-68М + лигнин + NH_4Cl

структуру смолы, но и взаимодействовать с лигнином при определенных условиях [2, 3].

Для изучения взаимодействия лигнина и модифицированной смолы были использованы следующие физико-химические методы анализа: термический анализ, ИК-спектроскопия, проанализировано изменение количества экстрактивных веществ и времени отверждения модельных композиций. Все композиции готовились в соотношении смолы и лигнина 1 : 1 и введением 3% модификатора от количества смолы.

При приготовлении смесей для снятия термомеханических кривых, кроме аминокислот, использовался стандартный катализатор отверждения — хлористый аммоний. Как следует из рис. 1, гидролизный лигнин, содержащий в своем составе серную кислоту, снижает температуру отверждения карбамидной смолы примерно на 10 °C по сравнению со стандартным катализатором. Добавление к смоле аминокислотных модификаторов повы-

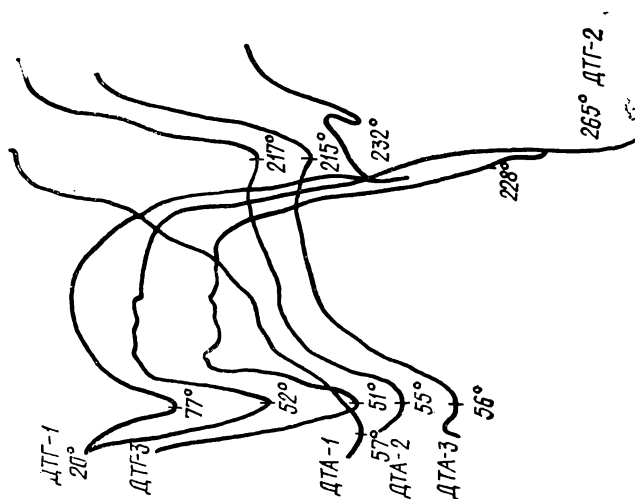


Рис. 2. Дериватогаммы препаратов:
1 — ГЛ; 2 — ГЛ+КС-68М; 3 — ГЛ+КС-68М+МЭА

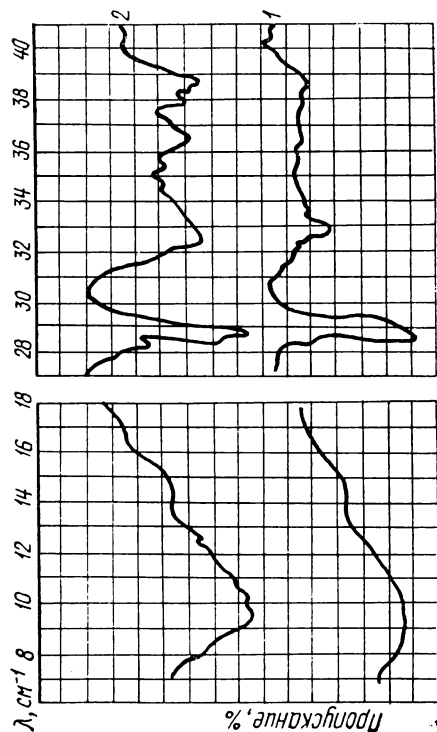


Рис. 3. ИК-спектры препаратов:
1 — ГЛ+КС-68М+МЭА; 2 — ГЛ+КС-68М

шает температуру отверждения смолы на несколько градусов. Следует отметить, что добавление моноэтаноламина, наиболее дешевого и широко распространенного аминоксодержащего соединения, частично подавляет процесс вспенивания образцов, ярко выраженный для смеси карбамидной смолы и гидролизного лигнина.

Исходя из полученных результатов, нами был выбран моноэтаноламин как наиболее доступный и эффективный модификатор.

Анализ дериватограмм подтверждает, что добавление моноэтаноламина изменяет свойства композиции (рис. 2). Эндотермические пики на кривой ДТА также соответственно смещаются: первый в область 55 °С, а второй становится более четко выраженным и занимает полосу 201...215 °С. Суммарная энергия активации, рассчитанная по данным второго пика, возрастает в два раза по сравнению с композицией, не содержащей моноэтаноламина, и превосходит эту величину, определенную для гидролизного лигнина (табл. 1) [4, 5].

Таблица 1

Суммарная энергия активации образцов в зависимости от состава

Состав образца	Суммарная энергия активации, ккал/моль
Гидролизный лигнин	41,27
Гидролизный лигнин, карбамидная смола (1 : 1)	25,71
Гидролизный лигнин, карбамидная смола, моноэтаноламин (1 : 1 : 0,03)	52,00

Анализируя ИК-спектры (рис. 3) композиций, видим, что добавление 3% моноэтаноламина резко меняет картину. В области 1100...1500 см⁻¹ ИК-спектр носит диффузионный характер, что говорит об образовании устойчивых связей.

Таблица 2

Зависимость количества экстрактивных веществ от температуры и состава композиции

Состав композиции	Температура термообработки, °С		
	110	160	210
Гидролизный лигнин	17,45	11,26	9,35
Гидролизный лигнин+смола КС-68М (1 : 1)	9,65	6,05	5,52
Гидролизный лигнин + смола КС-68М+моноэтаноламин (1 : 1 : 0,03)	9,47	8,78	7,85

Анализируя изменение экстрактивных веществ, мы видим, что добавление моноэтаноламина незначительно повышает об-

щее количество экстрактивных (табл. 2) и ускоряет процесс отверждения смолы в смеси с гидролизным лигнином (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Зависимость времени отверждения композиции от ее состава и температуры

Состав композиции	Время отверждения композиции, с, при температуре термообработки, °С		
	110...115	150...160	200...210
КС-68М	2520	375	190
КС-68М+гидролизный лигнин (1:1)	180	170	122
КС-68М+гидролизный лигнин+моноэтаноламин (1:1:0,03)	130	123	90

Некоторый общий рост числа экстрактивных можно объяснить более сложными процессами, которые вызваны добавлением моноэтаноламина в состав композиции.

Выводы

1. Проведено изучение взаимодействия гидролизного лигнина с карбамидной смолой.
2. Показано, что при введении в композицию 3% моноэтаноламина резко возрастает ее термическая устойчивость.
3. Анализируя характер ИК-спектров, дериватограмм и изменение экстрактивных веществ и времени отверждения, можно сделать вывод об образовании более стойких продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. О взаимодействии гидролизного лигнина и карбамидной смолы/Крогус М. Э., Казарновский А. М., Охотина Е. В., Гапон И. И.— В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1983 (Межвуз. сб., вып. X).
2. Чуйко Г. В., Чупка Э. И., Никитин В. М. Изменение лигнина в процессе варки с моноэтаноламином.— В кн.: Химия и технология целлюлозы. Л., 1974.
3. Иванов С. А., Сливков К. Научные труды Пловдивского университета, т. 13, кн. 3.— Пловдив, 1975.
4. Уэндландт У. Термические методы анализа.— М., 1978.
5. Злочевская Р. И., Злочевский С. И., Куприна Т. А. Исследование термической дегидратации катион-замещенных образцов ментморановой глины.— В кн.: Связанная вода в дисперсных системах. М., 1975 (Межвуз. сб., вып. 2).

Г. Я. ДВОЙРИНА (НПО «Научфанпром»)
Л. С. ГАСПАРЯН, В. В. СКИБА
(Ленинградский химико-фармацевтический институт)

ЗАЩИТНАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Одной из задач, стоящих перед производством древесностружечных плит, является повышение их гидрофобности, что может быть достигнуто введением гидрофобных добавок на основе парафинов в стружечную массу.

Нами были проведены исследования по гидрофобизации древесных стружек водными растворами кремнийорганических жидкостей: ГКЖ-10 этилсиликонат натрия (МРВТО 6ЕУ212-6); ГКЖ-11 метилсиликонат натрия (МРВТО 6ЕУ212-61); ГКЖ-12 винилсиликонат натрия (ТУНП-34-63).

Это водорастворимые кремнийорганические гидрофобизаторы, представляющие собой 30...35-процентные водно-спиртовые растворы органилсиликоната натрия. Они вводились в древесные стружки из расчета 1...3% к массе абсолютно сухой древесины. Со связующим их не смешивали, а рассыпали самостоятельно пневматическими форсунками. Физико-механические свойства плит, полученных из гидрофобизированных стружек, приведены в табл. 1.

Таблица 1

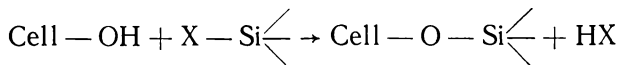
Влияние вида гидрофобизатора на свойства древесностружечных плит

Гидрофобизатор	Содержание гидрофобизатора, %	Свойства плит		
		предел прочности при статическом изгибе, МПа	разбухание за 24 ч, %	водопоглощение за 24 ч, %
ГКЖ-10 — этилсиликонат натрия	1	22,1	10	32
	2	23,8	7	28
	3	23,9	8	18
ГКЖ-11 — метилсиликонат натрия	1	22,4	12	35
ГКЖ-12 — винилсиликонат натрия	1	22,4	13	40
Контрольный без ГКЖ	0	19,1	15	62

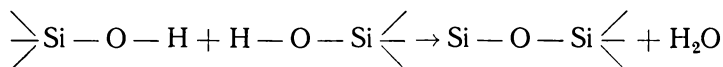
По данным табл. 1 можно заключить, что обработка стружек водными растворами кремнийорганических полимеров позволяет улучшить показатели свойств плит по водопоглощению и разбуханию.

ГКЖ-(10, 11, 12) — дешевые и доступные вещества, однако имеют существенный недостаток — высокую щелочность и легко разлагаются под действием углекислоты, находящейся в воздухе. Опытным путем нами было установлено, что с мочевино-

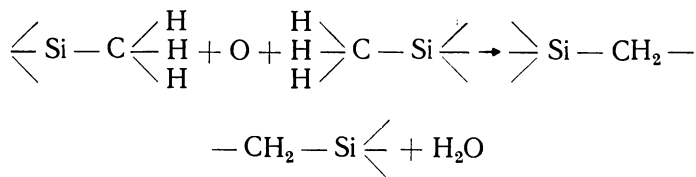
формальдегидными смолами они не смешиваются. По данным табл. 1 можно сделать вывод о значительном увеличении прочности полученных плит. По-видимому, кремнийорганические гидрофобизаторы образуют химическую связь с древесным материалом, что может происходить путем взаимодействия реакционноспособных атомов или групп кремнийорганического соединения (H, OH, OR, OSOR) с функциональными группами волокон, например, гидроксилами целлюлозного волокна. Реакцию с целлюлозой можно выразить следующим уравнением:



Отдельные молекулы кремнийорганического соединения образуют химические связи путем взаимодействия функциональных групп двух различных молекул. Примером является реакция межмолекулярной ангидроконденсации



Во втором случае сетчатая структура кремнийорганического полимера образуется в результате окисления алкильных групп, принадлежавших ранее разным цепям. Так, при окислении двух метильных групп возможно связывание двух цепей этиленовой группы.



Реакция протекает при продолжительном нагревании выше 150...200°С.

Вопрос о природе связи кремнийорганических соединений с древесным волокном еще не полностью изучен [1]. Возможны три механизма закрепления силиконов на древесном материале: сорбционный, химический и физический. Предполагают, что первый и третий механизмы, по-видимому, являются определяющими на первой стадии взаимодействия силикона с волокном. Второй, вероятно, играет главную роль в последующих стадиях, когда происходит обволакивание элементарных волокон с образованием поперечно-сшитой полимерной пленки силикона.

Нами был разработан метод гидрофобизации древесных стружек водной эмульсии на основе ГКЖ-16 и поливинилового спирта. Эмульсию готовили в роторно-пульсационном аппарате (РПА) [2] в течение 5 мин при температуре 60°С по следу-

ющему рецепту: ГКЖ-16 — 35 мас. ч., поливиниловый спирт 5-процентный — 1 мас. ч., вода — 64 мас. ч.

Эмульсией обрабатывали древесные частицы при 20...25°С и при температуре стружек 100°С, при этом эмульсия быстро впитывалась в стружку, что способствовало процессу гидрофобизации. В результате проведенных опытов было установлено, что разбухание и водопоглощение резко снижаются по сравнению с контрольными образцами и гидрофобизацию лучше осуществлять при нагреве, чем при комнатной температуре.

Также изучалось влияние ГКЖ-94 на гидрофобные свойства древесностружечных плит.

Эмульсию на основе ГКЖ-94 получали следующим образом: в РПА в течение 5 мин диспергировали смесь, состоящую из парафина, ГКЖ-94, нейтрального эмульгатора ОП-7 и воды. Характеристика и состав эмульсии приведены в табл. 2.

Таблица 2

Рецептура гидрофобных составов и их свойства

Состав эмульсии, мас. ч.	Физико-химические свойства эмульсии				
	концентрация, %	вязкость ВЗ-4, с	концентрация водородных ионов, pH	стабильность, %	номер рецепта
Парафин — 400 ГКЖ-94 — 100 Вода — 800 ОП-7 — 40	41,0	12	6	95	I
Парафин — 300 ГКЖ-94 — 200 Вода — 800 ОП-7 — 40	41,0	13	6	95	II
Парафин — 200 ГКЖ-94 — 200 Вода — 800 ОП-7 — 40	32,8	12	6	100	III
Парафин — 100 ГКЖ-94 — 300 Вода — 800 ОП-7 — 40	32,8	12	6	100	IV
Парафин — 400 ГКЖ-94 — 100 Вода — 700 ОП-7 — 40	43,0	14	6	95	V
Парафин — 0 ГКЖ-94 — 400 Вода — 800 ОП-7 — 40	34,0	11	6	100	VI

Из данных табл. 2 следует, что парафин можно заменить гидрофобной жидкостью ГКЖ-94 с сохранением стабильности

рабочей вязкости дисперсии. Составы добавлялись к карбамидной смоле марки КФ-МТ с тем, чтобы получить гидрофобное связующее, необходимое для изготовления водостойких древесностружечных плит.

Таблица 3

Физико-химические свойства гидрофобизированного связующего

Состав эмульсии, мас. ч.	pH	Вязкость, с	Время отверждения, с
Парафин — 400 Вода — 800 ОП-7 — 40 ГКЖ — 0	7	23	65
Парафин — 300 Вода — 800 ОП-7 — 40 ГКЖ — 100	7	21	57
Парафин — 200 Вода — 800 ОП-7 — 40 ГКЖ — 200	6	21	55
Парафин — 100 Вода — 800 ОП-7 — 40 ГКЖ — 300	6	22	50
Парафин — 0 Вода — 800 ОП-7 — 40 ГКЖ — 400	6	20	47

Примечание. Коэффициент рефракции 1,440.

В табл. 3 показано изменение физико-химических свойств связующего от введения в его состав различных видов эмульсий в одинаковом количестве (на 100 г смолы добавлено 15 г эмульсии). Из табл. 3 следует, что с уменьшением содержания парафина уменьшается время отверждения связующего и его вязкость. Для подтверждения полученных результатов опыты с увеличенным содержанием эмульсии были повторены. В смолу соответственно вводились гидрофобные эмульсии из расчета на 100 г смолы — 25 и 35 г. Полученные данные приведены в табл. 4.

Опыты показали, что характер изменения вязкости и времени отверждения сохранился.

В лабораторных условиях были изготовлены опытные образцы плит с эмульсиями по рецептам I, III и V. При содержании связующего в стружке 10% плиты имели следующие показатели (табл. 5).

Из данных табл. 5 видно, что от замены парафина ГКЖ увеличивается прочность древесностружечных плит и улучшаются показатели по разбуханию и водопоглощению.

Физико-химические свойства связующего при разном содержании гидрофобизатора

Количество парафина (П) и ГКЖ (Г)	Количество эмульсии	pH	Вязкость, с	Коэффициент рефракции	Время отверждения, с	Номер рецепта
П — 400 Г — 0	25	7	23	1,440	55	I
	35	—	—	—	—	
П — 300 Г — 100	25	7	20	1,435	63	II
	35	6	18	1,430	55	
П — 200 Г — 200	25	6	20	1,435	55	III
	35		19	1,430	47	
П — 100 Г — 300	25	6	21	1,436	60	IV
	35		20	1,430	63	
П — 0 Г — 400	25	6	18	1,435	51	V
	35		17	1,430	54	

В данных опытах при плотности плит 700 кг/м³ расход связующего составлял 10%. Как видно, увеличение прочности

Таблица 5

Физико-механические свойства древесностружечных плит с гидрофобными добавками

Номер рецепта	Свойства плит		
	прочность, МПа	разбухание, %	водопоглощение, %
I	25,9	0,44	13,1
III	26,3	0,51	12,2
V	28,6	0,56	11,1
			46,4
			38,1
			26,0

происходит с уменьшением содержания парафина в эмульсии и с увеличением количества ГКЖ-94. Вероятно, проявляется процесс закрепления силиконов на древесном материале в со-

четании со смоляными связями. Наилучшие показатели были получены в случае применения эмульсии, состоящей из ГКЖ-94 — 400, ОП-7 — 40 и воды — 800 мас. ч.

С этим рецептом эмульсии были изготовлены опытные образцы плит плотностью 750 кг/м^3 со средним содержанием смолы 13%. Эмульсия на основе ГКЖ-94 готовилась в РПА при температуре 60°C в течение 5 мин. Затем добавлялась к смоле из расчета на 100 г смолы 60-процентной концентрации 15 г эмульсии 35-процентной концентрации. Режим прессования плит:

температура плит пресса, $^\circ\text{C}$	160
время прессования, мин	8
давление прессования, МПа	2,20
продолжительность прессования, мин/мм	0,4

Результаты физико-механических показателей приведены в табл. 6.

Таблица 6

Изменение свойств плит в зависимости от содержания гидрофобных добавок

Вид добавки	Предел прочности, МПа при		Разбухание за 24 ч, %	Водопоглощение за 24 ч, %
	статическом изгибе	растяжении перпендикулярно пласти		
Без добавок	20...25	0,45	16...18	65...70
С парафиновой эмульсией	19...22		6...10	14...18
С эмульсией на основе ГКЖ-94	25...32	0,55	4...5	10...15

В результате опытов были получены стабильные эмульсии на основе ГКЖ-94. Кремнийорганические полимеры благодаря наличию силиконового группы $-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-$ способствуют процессу прессования плит и улучшают их свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов Н. Ф. Кремнийорганические соединения в текстильной и лесной промышленности.— М., 1967.
2. Балабудкин М. А. Роторно-пульсационные аппараты и интенсификация процессов приготовления и обработки дисперсных систем в химико-фармацевтической промышленности.— ЦБНТИ, Медпром, 1977, № 3.



Г. М. ТАТАРЧУК, В. М. РЯБКОВ, Е. И. ТАТАРЧУК
 (Всесоюзный научно-исследовательский институт
 деревообрабатывающей промышленности)
 Е. И. КАРАСЕВ
 (Московский лесотехнический институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ КРУПНОРАЗМЕРНОЙ СТРУЖКИ СО СВЯЗУЮЩИМ

Одним из важнейших участков, оказывающих влияние на физико-механические свойства древесностружечных плит из крупноразмерной стружки, является участок проклеивания. С целью выбора режимов смешивания крупноразмерной стружки со связующим были проведены исследования качества стружечно-клеевой смеси, измельчения стружек и физико-механических показателей древесностружечных плит при проклеивании стружки в барабанном смесителе.

Исследования проводились в лабораторном барабанном смесителе, представляющем собой горизонтальный барабан шестигранной формы, вращающийся на роликах. Объем камеры 0,6 м³, частота вращения барабана 30 мин⁻¹.

Крупноразмерную стружку получали на дисковом стружечном станке. В качестве сырья для изготовления стружки использовали карандаши — отходы спичечного производства. Полученную стружку сепарировали на лабораторном сепараторе, отбирали фракции 15/5. В качестве постоянных факторов в эксперименте были приняты:

расход абс. сухой смолы, %	10
геометрические размеры стружки, мм:	
длина	60±5
ширина	10±2
толщина	0,4±0,1
влажность сухой стружки, %	4±1
порода древесины	осина
марка смолы	СФЖ-3014
содержание нелетучих веществ (сухой остаток), %	47...49

Время смешивания варьировали от 5 до 25 мин с интервалом 5 мин, коэффициент заполнения барабана 10...30% с интервалом 10%.

Результаты измерения влажности после осмоления стружек по фракциям приведены в табл. 1.

Рассев стружек по фракциям проводили на специально изготовленных ситах с диаметром ячеек 15, 10, 5 мм на ситоанализаторе РКФ-1.

По результатам замеров влажности рассчитывали содержание связующего в этих фракциях [1].

В табл. 2 приведено содержание смолы в стружках различных фракций, рассчитанное по формуле

$$P = \frac{W_{\text{см}} - W}{\frac{100}{K} - 1 - \frac{W_{\text{см}}}{100}} \%$$

где $W_{\text{см}}$ — влажность осмоленной стружки, %;

W — влажность стружки до осмоления, %;

K — концентрация связующего, %;

P — содержание связующего в стружке, %.

Таблица 1

Изменение влажности стружек в зависимости от времени смешивания и коэффициента заполнения барабана

Время смешивания, мин	Коэффициент заполнения, %	Влажность стружек по фракциям, %			
		диаметр ячеек сит, мм			
		15	10	5	0
5	10	9,60	9,84	10,83	13,23
10		8,42	9,12	8,86	16,67
15		9,53	10,15	10,41	11,45
20		9,97	10,12	9,97	12,36
25		8,29	8,44	8,96	10,59
5	20	8,31	9,65	13,29	16,9
10		12,66	13,76	13,28	18,29
15		8,17	8,00	9,30	11,34
20		9,89	8,70	11,30	11,45
25		10,80	12,23	14,24	14,55
5	30	—	—	—	—
10		7,45	8,44	5,66	16,88
15		11,87	14,13	13,45	8,96
20		11,88	10,64	11,95	12,50
25		13,37	13,36	13,28	16,66

Анализ проведенных результатов показал, что распределение связующего в стружках различных фракций улучшается с увеличением времени смешивания. Это подтверждает результаты исследований других авторов при изучении работы смесителя ДСМ-2 [1]. Некоторое уменьшение содержания связующего в экспериментах объясняется уносом связующего воздухом при длительном смешивании. Так, при времени смешивания 15—25 мин и коэффициенте заполнения 10% были получены смеси с наиболее равномерным распределением связующего.

Из приготовленной стружечно-клеевой смеси прессовались древесностружечные плиты толщиной 13 мм при температуре плит пресса 180°С и при продолжительности выдержки 0,5 мин/мм. Качество древесностружечных плит определялось

пределом прочности при статическом изгибе, пределом прочности при растяжении перпендикулярно пласти и разбуханием по толщине. Физико-механические испытания плит проводились по ГОСТ 10635—78, 10636—78, 7016—78.

По экспериментальным данным испытаний образцов построили графики и вывели эмпирические зависимости физико-меха-

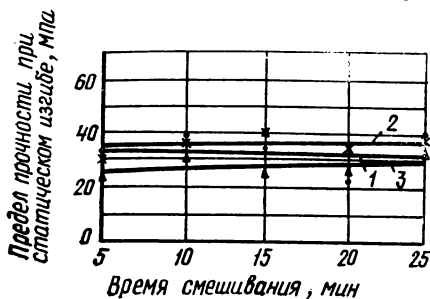


Рис. 1. Зависимость предела прочности плит при статическом изгибе от коэффициента заполнения и времени смешивания:

1 — $K_3=10\%$; 2 — $K_3=20\%$; 3 — $K_3=30\%$

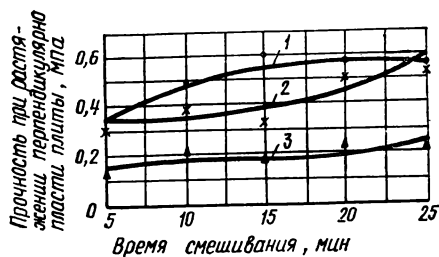


Рис. 2. Зависимость предела прочности плит при растяжении перпендикулярно пласти от коэффициента заполнения и времени смешивания.

Расшифровку см. на рис. 1

нических показателей плит от режимов работы смесителя (табл. 3).

Результаты испытаний, приведенные на рис. 1...3, показывают, что в целом прочностные и водостойкие показатели плит

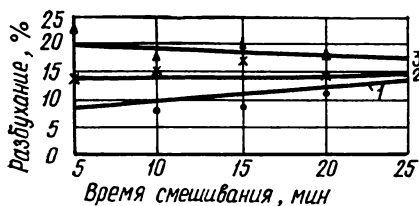


Рис. 3. Зависимость разбухания плит от коэффициента заполнения и времени смешивания. Расшифровку см. на рис. 1

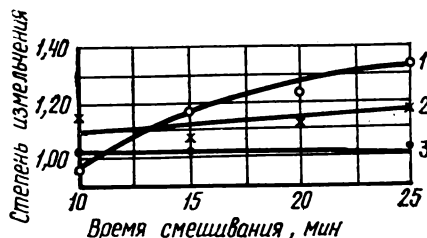


Рис. 4. Зависимость степени измельчения стружки от коэффициента заполнения и времени смешивания.

Расшифровку см. на рис. 1

с увеличением времени смешивания улучшаются. Вместе с тем, они зависят от коэффициента заполнения смесителя. Так, предел прочности при статическом изгибе наилучший при $K_3=20\%$, при $K_3=30\%$ значительно ниже.

Наилучшие показатели прочности при растяжении перпендикулярно пласти при $K_3=10\%$, худшие показатели при $K_3=30\%$. Разбухание плит наименьшее при $K_3=10\ldots20\%$.

Одно из требований, предъявляемых к процессу смешива-

ния крупноразмерной стружки со связующим, состоит в том, чтобы этот процесс происходил без измельчения стружечного материала. Поэтому для оценки измельчения стружки на основании предварительных исследований был взят показатель — степень измельчения (i) [2]. Степень измельчения определялась по формуле

$$i = \frac{d'_3}{d''_3},$$

где d'_3 — эквивалентный диаметр частицы до смесителя;

d''_3 — эквивалентный диаметр частицы после смесителя.

Таблица 2

Содержание связующего в зависимости от времени смешивания и коэффициенты заполнения барабана

Время смешивания, мин	Коэффициент заполнения, %	Содержание связующего в смеси, % от веса абсолютно сухой древесины, по фракциям стружки			
		—/15	15/10	10/5	5/0
5	10	8,38	8,66	9,81	12,71
10		7,04	7,84	6,22	17,38
15		7,40	8,10	8,45	9,66
20		5,42	5,52	5,42	10,36
25		6,34	6,50	7,11	8,73
5	20	4,33	5,81	10,05	14,62
10		9,29	10,63	10,04	16,47
15		5,38	5,20	6,63	10,02
20		7,25	5,96	10,0	10,18
25		9,21	10,85	13,34	13,68
5	30	—	—	—	—
10		5,41	6,50	3,09	16,83
15		10,47	13,25	12,40	7,09
20		10,48	9,02	10,57	11,20
25		9,73	9,73	9,64	13,82

Эквивалентный диаметр частицы определяли при помощи ситового анализа из соотношения [3]

$$d_3 = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} x_i d_i}{\sum_{i=1}^{i=k} x_i},$$

где d_i — средний диаметр отверстия сит;

k — число исходных фракций в слое по рассеvu;

x_i — весовая доля фракции.

Эмпирические зависимости физико-механических показателей плит при различных режимах работы смесителя

Показатели	Коэффициент заполнения, %	Эмпирические уравнения
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	10	$\sigma = \frac{1}{0,000025\tau + 0,0299}$
	20	$\sigma = 0,146\tau + 35,16$
	30	$\sigma = 0,173\tau + 26,72$
Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты, МПа	10	$\sigma_{\text{раз}}^{\perp} = \frac{\tau}{1,539\tau + 6,646}$
	20	$\sigma_{\text{раз}}^{\perp} = \frac{1}{3,496 - 0,0693\tau}$
	30	$\sigma_{\text{раз}}^{\perp} = \frac{1}{7,676 - 0,153\tau}$
Разбухание, %	10	$\Delta S = 0,153\tau + 8,1$
	20	$\Delta S = \frac{6,55}{\tau} + 12,067$
	30	$\Delta S = \frac{1}{0,0006\tau + 0,048}$

Средний диаметр отверстия сит (d_i) определяли как полу- сумму диаметра ячеек ближайшего верхнего сита, через кото- рое прошли все стружки данной фракции, и диаметра ячеек нижнего сита, на котором стружки этой фракции задержались.

Из графика (рис. 4) видно, что с увеличением времени смешивания наибольшему измельчению подвергаются стружки в барабане с коэффициентом заполнения $K_3=10\%$, что можно объяснить более частыми соударениями стружек друг о друга и частыми ударами стружки о стенки барабана. При $K_3=20 \dots 30\%$ степень измельчения значительно меньше.

Выводы

Исследования показали, что лучшие равномерность распре- деления связующего в стружках различных фракций и физи- ко-механические показатели древесностружечных плит при скорости вращения барабана 30 мин^{-1} достигаются при $K_3=10\dots20\%$ и времени смешивания $15\dots25 \text{ мин}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шварцман Г. М. Производство древесностружечных плит.— М., 1977.
2. Романков П. Г. Руководство к практическим занятиям в лаборатории по процессам и аппаратам химической технологии.— М.; Л., 1964.
3. Архангельский В. Д. Аппараты для сушки сыпучей древесины.— М., 1970.

К. С. ПЕЛЬНЯ, И. О. ЗИЕДИНЬШ, У. Я. ЛИЕЛПЕТЕРИС
(Институт химии древесины АН Латв. ССР)

ПОЛУЧЕНИЕ ТВЕРДЫХ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ СУХИМ СПОСОБОМ ИЗ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ВОЛОКОН

При изготовлении древесноволокнистых плит сухим способом обычно применяется фенолоформальдегидное связующее, затраты на которое составляют до 20% от себестоимости продукции. С целью улучшения физико-механических, экономических и других показателей плит ведутся работы по модификации связующего, по разработке технологии производства ДВП сухим способом без связующего с добавкой в волокна различных моно- и полимерных соединений, взаимодействующих с компонентами древесины [1, 2].

Целью настоящей работы является исследование возможностей улучшения физико-механических свойств плит путем введения в волокнистый ковер перед горячим прессованием формальдегида, аммиака и хлористого аммония по разработанному нами методу [3] применительно к производству древесноволокнистых плит сухим способом.

В опытах применен план типа V_3 . При выборе плана и составлении условий планирования эксперимента использовались результаты ранее проделанных работ [4] и предварительных опытов, что позволило осуществить планирование эксперимента в области, близкой к оптимуму.

В лабораторных исследованиях в качестве сырья использовали волокно, изготовленное на промышленном дефибраторе из смеси лиственных пород древесины — 90% березы и 10% осины. Степень размола волокна — 425 единиц по прибору ВНИИДрева. Ковры настилались на лабораторной вакуумформирующей машине по сухому способу. Плотность волокнистого ковра перед прессованием — 102 кг/м³.

Таблица 1

Условия проведения экспериментов

Показатели	Натуральное значение факторов, %			Кодированное значение факторов X_1, X_2, X_3
	X_1 количество добавляемого CH_2O	X_2 количество добавляемого NH_3	X_3 количество добавляемого NH_4Cl	
Уровень факторов:				
нижний	0	0	0	—1
основной	2	2,5	0,3	0
верхний	4	5	0,6	1
Натуральное значение интервалов варьирования	2	2,5	0,3	—

Проверка значимости коэффициентов регрессии

Таблица 2

Коэффициенты	\hat{Y}_ρ		\hat{Y}_σ		\hat{Y}_w		\hat{Y}_ε	
	без термо- обр. плит	с термо- обр. плит	без термо- обр. плит	с термо- обр. плит	без термо- обр. плит	с термо- обр. плит	без термо- обр. плит	с термо- обр. плит
b_0	1179,32	1154,06	57,95	50,32	37,39	24,06	31,56	18,58
b_1	26,50	23,50	5,90	2,67	-8,77	-4,90	-7,70	-0,96*
b_2	33,10	28,00	17,30	12,41	-20,84	-9,35	-15,03	-6,30
b_3	-2,30*	1,50*	-2,58	-7,51	-3,49	1,57*	-2,35*	-0,17*
b_{11}	-26,31	-17,06	-5,25	-1,17*	6,96	4,77**	6,60	3,10*
b_{22}	-16,31	-21,56	-11,35	-13,87	14,82	-1,61*	11,49	-0,74*
b_{33}	-6,31*	-2,06*	2,05*	8,12	8,01	5,57**	5,49	1,96*
b_{12}	-6,37**	-15,12	1,35*	0,75*	7,04	6,12	6,61	0,70*
b_{13}	-6,87**	2,62*	-1,60*	7,50	-1,81*	-0,12*	-5,34	2,87
b_{23}	-9,12	-4,37*	-1,30*	0,12*	3,39**	0,61*	2,58*	3,75
b_{123}	-3,13*	-4,37*	-1,99**	0,40*	1,89*	2,46*	-0,14*	-1,32*

* — коэффициенты, несущественные при 5-процентном уровне значимости.

** — коэффициенты, несущественные при 1-процентном уровне значимости.

$t_{0,05}(28) = 2,05$; $t_{0,01}(28) = 2,76$

Вводимые в волокнистый ковер вещества и их количества приведены в табл. 1.

Режим прессования плит: влажность ковра перед прессованием — 6%, температура прессования 453 К, давление прессования — 5,0 МПа, продолжительность прессования — 1,3 мин/мм. Размеры плит 250×250 мм. Толщина плиты — 3 мм. Термообработка изготовленных плит проводилась при 180°С. Продолжительность термообработки 2 ч.

Физико-механические свойства образцов определялись с учетом требований ГОСТ 19592—80. Определены следующие свойства плит: Y_p — плотность, кг/м³, Y_σ — предел прочности

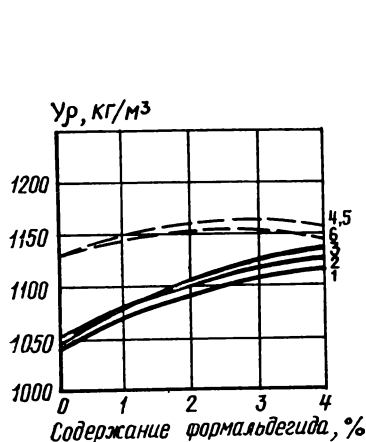


Рис. 1. Плотность плит (Y_p) после термообработки в зависимости от содержания формальдегида, %:
1, 4 — 0; 2, 5 — 0,3; 3, 6 — 0,6; — — — без добавления NH_3 ; — — — с добавлением 5% NH_3 .

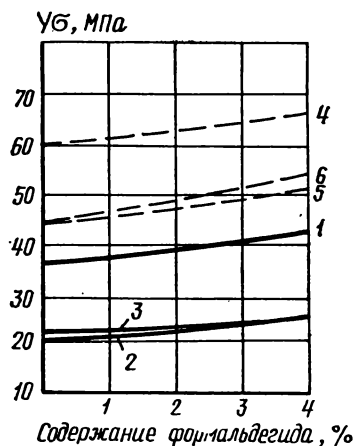


Рис. 2. Предел прочности при статическом изгибе (Y_σ) после термообработки плит в зависимости от содержания формальдегида, %. Расшифровку см. на рис. 1

при статическом изгибе, МПа, Y_w — водопоглощение за 24 ч, %, Y_ϵ — разбухание по толщине за 24 ч, %.

Результаты экспериментов аппроксимировались полиномами второго порядка. Оценка адекватности полученных математических моделей производилась по критерию Фишера. По критерию Кохрена установлено, что при уровне значимости 5% дисперсии опыта во всех режимах можно считать однородными. Существенность коэффициентов регрессионных уравнений проверялась по критерию Стьюдента. Результаты проверки значимости коэффициентов показаны в табл. 2.

При анализе регрессионных уравнений плотности плит установлено, что больше всего плотности плит зависит от содержания аммиака. Например, при изменении содержания ам-

миака в плите от 0 до 5% (при $X_1=0\%$, $X_3=0\%$) плотность плиты возрастает на 2,6...8,6%.

С увеличением содержания формальдегида от 0 до 3% плотность плит увеличивается, потом постепенно уменьшается.

Плотность термообработанных плит при увеличении содержания формальдегида (рис. 1) или аммиака увеличивается так же, как у плит без термообработки. Взаимодействие этих факторов снижает плотность термообработанных плит. Влияние хлористого аммония на плотность плит как без термообработки, так и у термообработанных незначительна (коэффициент b_3 в обоих случаях статистически незначим).

Предел прочности при статическом изгибе в зависимости от содержания формальдегида меняется нелинейно (коэффициент

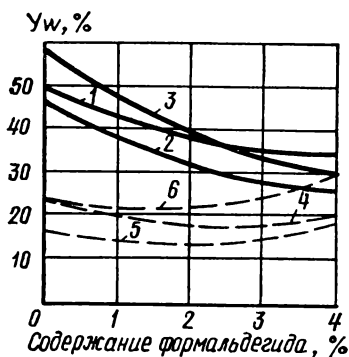


Рис. 3. Водопоглощение за 24 ч (Y_w) после термообработки плит в зависимости от содержания формальдегида, %. Расшифровку см. на рис. 1

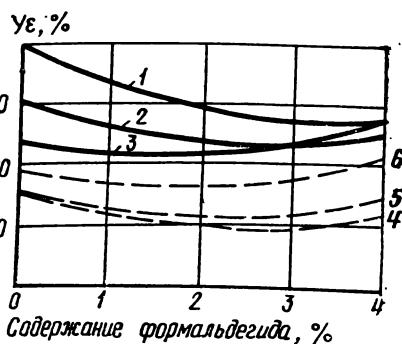


Рис. 4. Разбухание по толщине за 24 ч (Y_e) после термообработки плит в зависимости от содержания формальдегида, %. Расшифровку см. на рис. 1

b_{11} значим). С добавлением формальдегида от 0 до 3% предел прочности при статическом изгибе возрастает. В интервале 3...4% прочность плит несколько снижается. У термообработанных плит зависимость предела прочности при статическом изгибе от содержания формальдегида (рис. 2) линейна, на что указывает незначительность коэффициента b_{11} .

Добавка аммиака существенно повышает предел прочности при статическом изгибе. Введение в волокнистый ковер 5% аммиака повышает предел прочности при статическом изгибе на 30,5...43,9 МПа, или в 2,3...2,4 раза у плит без термообработки и в 2,1...2,3 раза у термообработанных плит при добавлении аммиака от 0 до 3,5%. В интервале 3,5...5% прочность термообработанных плит снижается.

С добавлением хлористого аммония предел прочности при статическом изгибе снижается, причем термообработка это снижение усиливает.

Результаты водопоглощения плит за 24 ч представлены на рис. 3. Из регрессионного уравнения водопоглощения видно, что воздействие всех трех выбранных факторов в отдельности снижает водопоглощение плит. Добавка 4% формальдегида снижает водопоглощение плит на 4,2...38,5% абсолютно. В присутствии аммиака положительный эффект формальдегида уменьшается.

Введение в волокнистый ковер 5% аммиака снижает водопоглощение за 24 ч на 19...51%, или в 1,4...1,9 раза.

Добавка хлористого аммония в количестве 0,3% снижает водопоглощение только на 3,0...3,5%; при введении 0,6% хлористого аммония водопоглощение плит даже несколько повышается.

Термообработка плит усиливает положительный эффект воздействия формальдегида и аммиака, но вместе с тем усиливает и отрицательный эффект хлористого аммония при верхнем уровне варьирования. Наибольший эффект у термообработанных плит достигается при добавке 2% формальдегида, 0,3% хлористого аммония и 5% аммиака — водопоглощение за 24 ч составляет только 13,1%.

Результаты разбухания плит по толщине за 24 ч показаны на рис. 4. Водопоглощение и разбухание по толщине взаимно связаны, поэтому и их изменения сходны. Добавка 4% формальдегида уменьшает разбухание плит по толщине на 2,0...28,9% абсолютно в зависимости от уровней факторов x_2 и x_3 . Введение 5% аммиака уменьшает разбухание в 2 раза по сравнению с добавкой 4% формальдегида ($b_2/b_1=2$); влияние хлористого аммония на разбухание плит незначительно.

После термообработки плит наибольшее влияние на уменьшение разбухания по толщине оказывает аммиак, и в зависимости от уровней остальных факторов при 5-процентном содержании аммиака в волокнистом ковре разбухание по толщине составляет 9,7...21,5%.

Анализ воздействия факторов на свойства твердых древесностружечных плит показал, что введение в волокнистый ковер перед горячим прессованием формальдегида и аммиака повышает предел прочности при статическом изгибе в 3,3 раза и снижает водопоглощение и разбухание плит за 24 ч в 3,3...3,5 раза. Сравнение этого влияния с воздействием фенолоформальдегидного связующего [5] показало, что совместное воздействие формальдегида и аммиака эквивалентно воздействию добавки 4...5% связующего.

Выводы

1. С помощью математического моделирования процессов получения древесноволокнистых плит изучено и оценено влияние формальдегида, аммиака и хлористого аммония и их взаимодействий на физико-механические свойства плит.

2. Модификация волокон формальдегидом и аммиаком в оптимальных количествах значительно улучшает свойства плит, например, предел прочности при статическом изгибе увеличивается в 3 раза, разбухание по толщине уменьшается в 3,2 раза, что эквивалентно добавке 4...5% фенолоформальдегидного связующего. Влияние введенного в композицию ковра хлористого аммония малоэффективно.

3. Термообработка изготовленных плит снижает разбухание по толщине в 2,3...3,4 раза.

4. Изготовленные плиты из модифицированных волокон без термообработки удовлетворяют требованиям ТУ 13—444—79, а после термообработки даже превышают требования ГОСТ 4598—74 для сверхтвердых плит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонович А. А. Теория и практика изготовления огнезащитных древесноволокнистых плит.— Л., 1978.

2. Мальцева Т. В., Эльберт А. А., Гамова И. А. Древесноволокнистые плиты сухого формирования с использованием модифицирующих добавок.— Деревообрабатывающая промышленность, 1981, № 1.

3. А. с. 319494 [СССР]. Способ получения древесных пластиков/А. Я. Калинин, А. Д. Юкна, И. О. Зиединьш и др.— Оpubл. в Б. И., 1971, № 33.

4. Зиединьш И. О., Лиелпетерис У. Я., Пельня К. С. Улучшение физико-механических свойств твердых плит из сосновых опилок без добавления связующего.— В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1977. (Межвуз. сб., вып. 4).

5. Зиединьш И. О., Лиелпетерис У. Я., Листвин А. В. Физико-механические свойства и параметры получения древесноволокнистых плит из модифицированных волокон.— В кн.: Технология модификации древесины.— Рига, 1978.

УДК 674.8 : 543.54

И. Е. МАХНОВСКАЯ, В. А. ЛИХАЧЕВ,
А. А. СЕМЕНИХИН, А. И. ВИГДОРОВИЧ
(Кировский политехнический институт)

ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПРЕССОВОЧНЫЕ МАССЫ

Электропроводящие полимерные материалы имеют ряд преимуществ по сравнению с применяющимися в настоящее время металлическими проводниками: высокую коррозионную стойкость, низкую плотность, способность перерабатываться в изделия сложной формы, невысокую трудоемкость, энергоемкость и себестоимость изготовления. В настоящее время такие материалы уже нашли применение в различных областях народного хозяйства.

Целью работы является изучение возможности получения электропроводящих древесных прессовочных масс (МДП, ГОСТ 11368—79). Изделия из электропроводящих МДП предполагается использовать для отвода статического электричества, а также при нанесении гальванопокрытий.

Одним из путей создания электропроводных полимеров является введение в их состав токопроводящих добавок в виде сажи, графита, порошка металла. Известно [1], что в подобном случае электропроводность получаемого композиционного материала будет зависеть от многих факторов:

- вида токопроводящей добавки, ее количества, степени дисперсности, удельной поверхности, а также от совместимости ее с полимерным связующим;

- последовательности введения и продолжительности смешивания компонентов прессмассы;

- режима отверждения полимерного связующего;

- вида, размера частиц и удельной поверхности наполнителя.

Наиболее важным из перечисленных факторов следует считать количество введенной электропроводной добавки. В этой связи представлялось целесообразным прежде всего изучить влияние содержания токопроводящей добавки на удельное объемное сопротивление древопластов.

Технологический процесс производства масс включал следующие основные операции [2]: дозирование компонентов, смешивание их, сушку массы.

Изготовленные массы перерабатывались в изделия методом горячего прессования [3]. При проведении экспериментов пользовались образцами в форме дисков диаметром 50 ± 1 мм, толщиной $3 \pm 0,1$ мм. В качестве электропроводной добавки применялся графит марки ГЛС-3. Измерение электропроводности производилось в соответствии с ГОСТ 64332—71.

Содержание компонентов* в прессмассе, мас. %			Удельное объемное сопротивление, Ом·см	Удельная электропроводность, См/м
графит ГЛС-3	наполнитель			
	частицы березового шпона	древесное волокно		
10	57,7	—	19160	0,00005
20	47,7	—	347	0,003
30	37,7	—	19,9	0,05
	—	37,7	139,5	0,007
40	27,7	—	6,4	0,156

* Содержание уротропина 1; олеиновой кислоты 1,3; связующего (смесь смолы СФЖ-3011 и фенолоспиртов) 30 мас. %.

Поскольку удельное объемное сопротивление древопластов даже при введении небольших количеств графита (10 мас. %) оказалось значительно меньше 10^6 Ом·см, то необходимость в применении охранного кольца отпала и измерения электропроводности проводились с помощью двух медных пластинчатых электродов, наложенных на образец и прижатых к нему

(давление $P=10$ МПа). В качестве измерительного прибора использовался вольтамперметр марки Ф-30.

В таблице приведены составы исследованных прессмасс и среднее значение их удельной объемной электропроводности.

По данным таблицы построен график зависимости удельного объемного сопротивления МДП от содержания в них графита (рисунок).

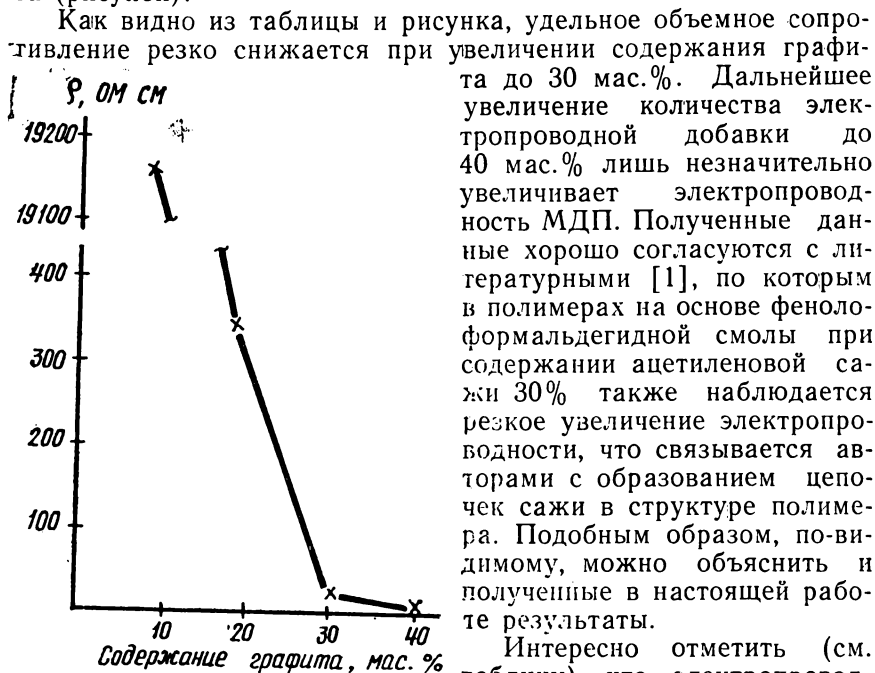


График зависимости электропроводности МДП от содержания в них графита

Интересно отметить (см. таблицу), что электропроводность образцов существенно зависит от вида древесного наполнителя. Так, при использовании более мелких частиц древесного волокна электропроводность МДП уменьшилась в 7 раз, что можно объяснить ухудшением условий образования цепочечных структур графита в составе древопласта.

Таким образом, древесные прессовочные массы с более высокой электропроводностью могут быть получены при использовании древесного наполнителя, применяемого в прессмассах типа МДПК. Оптимальная концентрация графита в МДП 30 мас. %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуль В. Е. Электропроводящие полимерные материалы.— Л., 1978.
2. Вигдорович А. И. Производство древесных прессовочных масс.— Горький, 1979.
3. Вигдорович А. И., Сагалаев Г. В. Применение древопластов в машиностроении.— М., 1977.

**ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ КОРЫ В СТРУЖКУ НА СТАНКАХ ЦЕНТРОБЕЖНОГО
ТИПА**

На основании результатов исследований по измельчению коры, описанных в предыдущих сообщениях, предположили, что качественную стружку из коры можно получить методом ударно-дробильного действия без резания [1]. Однако молотковые мельницы не подходят для этого из-за низкой производительности. Нами было предложено использовать модернизированные стружечные станки центробежного типа.

Модернизация состояла в том, что ножевой барабан заменен ситовым, а крыльчатка изготовлена по типу крыльчатки

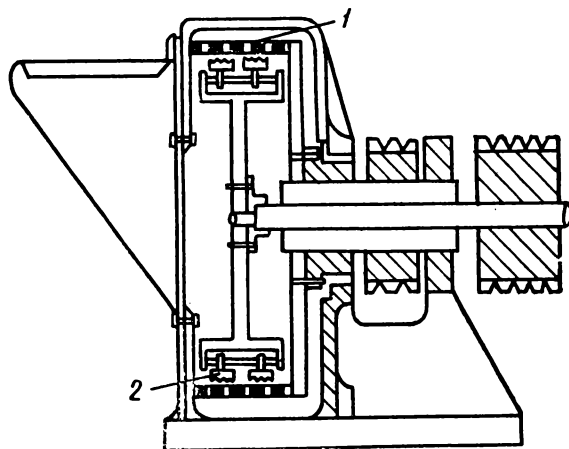


Рис. 1. Модернизированный станок ДС-3М:
1 — ситовый барабан; 2 — молотки

молотковых мельниц. Общий вид модернизированного станка приведен на рис. 1.

Необходимо было выявить возможность получения качественной стружки на таком станке и отработать режимы измельчения. При постановке экспериментов принималось во внимание, что фракционный состав отходов окорки неравномерный, он изменяется в зависимости от времени пребывания древесины в воде, от времени года, вида окорки и т. д. в широких пределах: от мелких частиц до лент любой длины.

Принимали также во внимание, что во влажном состоянии кора имеет большую вязкость, вследствие чего, как известно из литературы, значительно снижается производительность измельчающего оборудования. При измельчении происходит

рубка коры, необходимо же было выявить режимы, при которых происходило бы измельчение вдоль волокон коры, а не поперек.

Представлялось целесообразным проводить многостадийное измельчение коры с нарастающим эффектом расчесывания частиц и выравнивания фракционного состава. Вначале опробовали метод двухстадийного измельчения.

Для исследований кора подготавливалась партиями. В каждой партии определяли фракционный состав. С этой целью отбирали не менее 3 проб.

Для первых экспериментов использовалась кора с относительной влажностью 60...70% ножевой и барабанной окорки, фракционный состав которой приведен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Диаметр отверстий сит, мм	Остаток на сите, %, при окорке	
	барабанной	ножевой
30	8,0	50,0
10	61,0	36,0
5	15,7	6,3
2	12,8	2,6
дно	2,5	5,1

Известно, что высокое содержание мелочи в стружке (более 15% фракции 1/0) отрицательно сказывается на качестве плит. Так как исходная кора содержит 8...15% мелочи, то, очевидно, необходимо разработать такие режимы, чтобы это количество мелочи не увеличивалось или увеличивалось незначительно.

В качестве исходных на основе ранее проведенных исследований приняты следующие режимы измельчения.

Постоянные факторы

Радиальный зазор между кромками молотков и ситовым вкладышем, мм	12
Молотки прямоугольной формы массой, г	440
Количество молотков, шт	44
Производительность, кг/ч абс. сухой коры	300

Переменные факторы

Окружная скорость, м/с:		
ситового барабана	30,	45
молотков	60,	90
Размеры отверстий для первичного измельчения, мм	10×100; 20×100; 4×280	

Контроль качества стружки осуществляли путем определения фракционного состава (количество проб — не менее 3-х) и размеров частиц основной фракции 5/2 по методике, гарантирующей достоверность результатов [2]. В каждом эксперименте проверялась забиваемость ситового барабана (от которой зависит производительность и качество измельчения коры).

В результате проведения начальных опытов по измельчению отходов барабанной окорки в одну стадию было установлено, что при уменьшении отверстий ситового вкладыша от 20×100 до 4×280 мм независимо от режима крупная фракция уменьшается при одновременном увеличении фракции 2/1 (мелочи), уменьшается длина частиц и их толщина.

Подобная же закономерность наблюдается при повышении окружной скорости ситового барабана от 30 до 45 м/с (для любых размеров ячеек сит). Увеличение окружной скорости молотков от 60 до 90 м/с дает такой эффект, но в меньшей степени.

При интенсифицированных режимах измельчения (окружная скорость молотков 90 м/с, окружная скорость сетки — 45 м/с, размеры ячеек сита 4×280 мм) можно получить частицы луба длиной 18 мм, толщиной 0,20 мм при содержании мелочи (фракция 2/0) 46,4%, что неудовлетворительно.

После первичного измельчения при наиболее «мягких» режимах (окружная скорость молотков 60 и ситового барабана 30 м/с, сито с размерами отверстий 10×100 мм) получают частицы луба фракции 5/2 длиной 18,3 и толщиной 0,26 мм.

Содержание фракции 2/0 составило 15,2% (т.е. значительно меньше, чем при интенсифицированных режимах), в том числе фракция 1/0 оказалась в норме (в пределах 10%). Таким образом, «мягкие» режимы измельчения можно считать наиболее целесообразными.

При производительности 300 кг/ч ни в одном случае не наблюдалось забивание сит.

Отходы ножевой окорки

Изложенные выше выводы подтвердились и в экспериментах по измельчению отходов ножевой окорки разных партий: указанной в табл. 1 и с длиной частиц до 40, 80 мм и более.

Установлено, что при измельчении исходной коры с длиной частиц 80 мм и более несколько увеличивается содержание крупных фракций ($-/10$ на 15...20%, 10/5 на 12...15%) по сравнению с результатами по измельчению коры фракционного состава, указанного в табл. 1. Содержание мелочи практически не изменяется. На степень забивания сит длина частиц исходной коры также не влияет.

Длина частиц луба (~ 18 мм), полученная при одностадийном измельчении, недостаточна (т.е. как при интенсифицированных режимах, так и при обычных происходит рубка частиц коры). При последующей сушке в сушильном барабане наблюдается дополнительное измельчение частиц (длина их уменьшается почти вдвое). Так как после сушки длина частиц луба

Таблица 2

Влияние фракционного состава исходной коры, величины зазора, размеров ячеек сит, массы молотков на фракционный состав после первичного измельчения

Размеры ячеек сит, мм	Зазор, мм	Масса молотков, г	Количество, шт.	Фракционный состав, %								
				исходный					после измельчения			
				—/30	30/10	10/5	5/2	2/0	—/10	10/5	5/2	2/1

Отходы барабанной окорки

20×100	12	440	44	1,6	61,1	17,7	15,5	4,1	2,8	10,2	49,3	27,0	10,7
	18												
	22												
20×200	18	176 347 400	16	22	11,3	23,8	26,0	6,8	23,5	23,6	38,6	6,8	4,8

Отходы ножевой окорки

20×100	22	440	44	полотны длиной 200...400 мм				15,8	37,4	11,0	7,8
20×200								23,5	28,6	9,2	4,1

должна быть не менее 20 мм, то очевидно, что при измельчении должны получаться частицы длиной не менее 35...40 мм.

Факторы, влияющие на длину частиц, известны: размеры ячеек сит, величина зазора между ситом и молотками, масса и конструкция молотков и т. д. С целью увеличения длины частиц проведены эксперименты, при которых варьировались указанные факторы.

Постоянные параметры

Окружная скорость, м/с:	
ситового барабана	45
молотков	45
Производительность станка ДС-3М, кг/ч	300

В табл. 2 отражено влияние величины зазора, размеров ячеек сит, молотков различной массы на фракционный состав

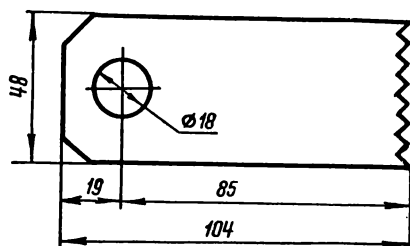


Рис. 2. Молоток с зубчатой кромкой

после первичного измельчения. Видно, что увеличение радиального зазора приводит к некоторому увеличению крупных фракций (от 2,9 до 7,6 и от 10,2 до 19,9% для фракций —/10 и 10/5 соответственно), а следовательно, средней длины.

При применении сетки с размерами ячеек 20×200 вместо 20×100 мм, как видно из табл. 2, снизилось содержание фракции 1/0 (8,1 по сравнению с 10,0%, различие между количеством фракций 1/0 достоверно, но сравнимо с ошибкой опыта).

Влияние размеров ячеек сит более заметно при измельчении исходной коры в виде лент (отходы ножевой окорки). При использовании сита 20×200 мм содержание фракции 2/0 в измельченной коре составило 13,3% по сравнению с ~25% (для отходов барабанной окорки). Таким образом, для первой стадии измельчения предпочтительно применять сито с размерами ячеек 20×200 мм и радиальный зазор 22 мм, чем сито с ячейками 20×100 мм и зазор 18,0 мм. Из данных табл. 2 видно, что применение молотков конструкций (рис. 2) приводит к получению стружки с наибольшим содержанием мелочи — фракция 2/0 — в противоположность молоткам (рис. 3) прямоугольной формы (25,4 по сравнению с 11,6...13,7%).

По-видимому, вопреки ожидаемому эффекту расчесывания преобладает эффект рубки коры.

Итак, использование молотков прямоугольной формы в сочетании с радиальным зазором величиной 22 мм и ситом с размерами ячеек 20×200 мм позволяет произвести первичное измельчение коры, практически не увеличивая количество фракции 1/0. Содержание фракции 2/1 невелико ($\sim 7 \dots 9\%$).

Так как практический интерес представляет способ получения частиц требуемых размеров из коры с различным содержанием мелочи, то для вторичного измельчения использовалась

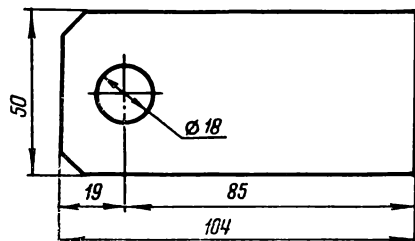


Рис. 3. Молоток прямоугольный

кора с высоким и низким содержанием мелочи (фракционный состав см. в табл. 2, строки 2, 6). Результаты экспериментов по вторичному измельчению коры представлены в табл. 3.

Из табл. 3 следует, что увеличение размеров ячеек сита (от 4×280 до 20×200 мм) приводит к некоторому увеличению длины частиц луба (от 22,3 до 30,0 мм).

Результаты экспериментов по выявлению влияния формы и массы молотков, представленные в табл. 3, позволяют сделать вывод, что прямоугольные молотки (см. рис. 3) оказывают лучшее действие, чем молотки, изображенные на рис. 2. Так, содержание фракции 1/0 в первом случае ниже на $4,8 \dots 4,9\%$, длина частиц больше на $13 \dots 15$ мм при толщине $0,20 \dots 0,22$ мм.

В результате исследований установлен оптимальный режим измельчения.

I стадия II стадия

Окружная скорость, м/с:

молотков	45	90, 45
ситового барабана		45
Сито с размерами ячеек, мм		20×200
Форма молотков		прямоугольная
Масса молотка, г		170...200
		370...440
Радиальный зазор, мм		20...22

Итак, путем двухстадийного измельчения на станке ДС-3М с использованием сита с размерами ячеек 20×200 мм, прямоугольных молотков весом 377 и 176 г каждый, радиального зазора между молотками и сеткой 22 мм, скорости вращения барабана и молотков при первичном измельчении 45 м/с, а вторичном 45 и 90 м/с из исходной коры в виде кусочков небольшой длины (фракция —/10— 37%) можно получить стружку с содержанием фракции 1/0 до 10% и длиной частиц луба

Таблица 3

Влияние размеров ячеек сит на фракционный состав и размеры частиц измельченной коры (при радиальном зазоре 18 мм)

Фракционный состав коры после I стадии измельчения, %					Режим II стадии измельчения				Фракционный состав после II стадии измельчения, %					Средние размеры луба фракции 5/2, мм		
10	5	2	1	дно	окружающая скорость, м/с	ситового барабана	размеры ячеек сит, мм	молотки		10	5	2	1	дно	длина	толщина
								конструкция	масса, т							
3,4	13,4	50,8	21,2	11,2	90	45	4×280	прямоугольные	440	—	3,5	46,5	31,4	18,6	22,3	0,18
							20×100			—	8,5	50,9	25,2	15,4	27,3	0,19
							20×200			—	13,3	48,5	23,2	15,0	30,0	0,21
23,8	26,0	38,6	6,8	4,8					347	—	26,5	47,5	18,9	45,2	0,20	
									176	2,6	22,2	53,8	14,2	7,2	47,1	0,22
									400	0,7	12,4	52,4	22,5	32,5	12,0	6,21
										прямоугольные с зубчатой кромкой						

основной фракции 5/2 — 45 ... 47 мм. Размеры частиц корки при этом: длина 4,0 ... 6,0, толщина 0,5 мм. Так как исходная кора указанного фракционного состава наиболее мелкая, то использование других видов коры даст лучшие результаты.

Экспериментальным путем установлено, что при производительности 500 кг/ч стружка получается такого же качества. Забивания сит не наблюдается (если качество обработки поверхности отверстий сит соответствует 7 и 8 классу точности). Аналогично проведена модернизация станка ДС-5.

Итак, выполненные исследования показали, что центробежным способом без резания из коры различного фракционного состава можно получить стружку требуемого качества. Соответствующим подбором размеров отверстий сит можно также добиться высокой производительности оборудования.

Выводы

1. Выявлена принципиальная возможность получения стружки из коры требуемых размеров путем измельчения ударно-дробильным действием.

2. Разработаны чертежи и произведена модернизация станков ДС-3М и ДС-5.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черкасова А. И., Жученко А. Г., Хлюпина Л. П. Об оборудовании для измельчения коры в производстве древесностружечных плит. В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1980 (Межвуз. сб., вып. 7).

2. Von Ruth Lenker. Zur Qualität der in Spanplatten — Kleinanlagen zu verarbeitenden Schälspäne. — Holztechnologie, 1966, № 2.

УДК 674.048(088.8)

В. М. БАЛАКИН, В. С. ТАЛАНКИН,
Ю. И. ЛИТВИНЕЦ, А. В. ЛЕПИЛИН,
В. И. БИРЮКОВ, М. П. ГАВРИЛОВ, А. Н. ВАСИЛЬЕВА
(Уральский лесотехнический
институт им. Ленинского комсомола)

ИССЛЕДОВАНИЕ АМИНОМЕТИЛЕНФОСФОНАТОВ В КАЧЕСТВЕ АНТИПИРЕНОВ ДЛЯ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ

Проблема снижения горючести древесных плит, предназначенных для строительства и мебели, является актуальной. Несмотря на то, что в последние годы предложен ряд доступных огнезащитных составов (антипиренов) для древесных плит, исследования в этом направлении развиваются, так как во многих случаях известные антипирены оказывают отрицательное влияние на физико-механические показатели плит, тем более что обычно эти составы эффективны при большом расходе (до 40 ... 50%). Одной из причин того, что в СССР иссле-

дования по созданию огнестойких древесных плит до сих пор не вышли из стадии опытного производства, является также отсутствие технологии производства антипиренов специально для древесных плит.

Установлено [1, 2], что наиболее эффективны для древесных материалов азотфосфорсодержащие антипирены: фосфаты аммония, нерастворимые полифосфаты аммония с карбамидом, аммиаком и окисью углерода и др. [3, 4]. Представляет интерес сравнительно малоизученный класс органических соединений — аминотимленфосфонаты, содержащие в структуре аминогруппы и фосфоновые группировки —P=O(ОН)_2 . Для оценки возможности использования аминотимленфосфонатов в качестве антипиренов для древесноволокнистых плит нами был получен ряд соединений на основе алифатических полиаминов. Краткая характеристика синтезированных антипиренов приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Физико-химические свойства антипиренов

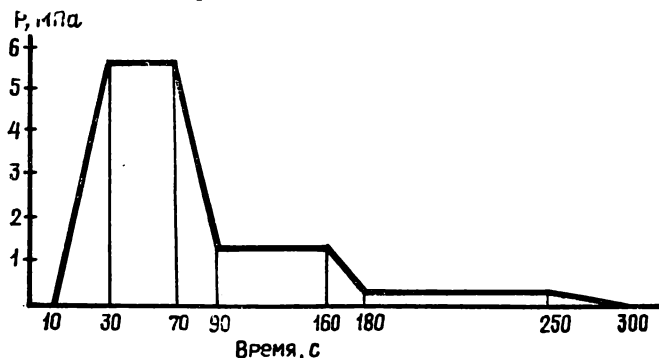
Антипирен	Содержание элементов, %				Внешний вид
	N	C	P	H	
АМФ-1	7,11	20,50	26,01	6,20	Растворы красноватого цвета
АМФ-2	8,93	25,59	22,73	6,16	
АМФ-3	8,80	24,96	22,78	6,28	
АМФ-4	4,50	12,21	31,10	4,10	

Высокое содержание ингибирующих горение элементов — фосфора и азота — является предпосылкой высокой эффективности этих соединений.

Все антипирены использовались в виде водных растворов аммиачных солей, так как выделяющийся при разложении антипирена аммиак является самым эффективным огнегасящим газом [2]. Так как все полученные антипирены хорошо растворимы в воде, наиболее целесообразно введение их в древесноволокнистые плиты при сухом способе производства путем нанесения на волокно до стадии горячего прессования. Для изготовления образцов ДВП использовалось осиновое волокно со степенью помола 680 ед. ПВ и влажностью 4...5%. Волокно обрабатывалось в смесителе барабанного типа антипиреном, распыляемым сжатым воздухом, в течение 2...3 мин при частоте вращения барабана 30 мин⁻¹. После обработки антипиреном волокно высушивалось до исходной влажности, затем аналогично смешивалось со связующим. В качестве связующего (7,5% от массы абсолютно сухого волокна) использовалась разработанная в ЛТА им. С. М. Кирова композиция ФФ — вспенивающийся порошок на основе фенолоформальдегидной смолы новолачного типа, в состав которого входит газообразо-

ватель, уротропин и ПАВ. Из обработанного волокна формировался ковер, прессование проводилось по циклограмме (рисунки) при температуре плит пресса 180°С. Физико-механические свойства образцов плит определялись по ГОСТ 19592—80, горючесть — по ГОСТ 17088—71 методом «огневой трубы». Результаты испытаний образцов ДВП приведены в табл. 2.

Анализ табл. 2 показывает, что при содержании антипиренов 10 г на 100 г абсолютно сухого волокна плиты теряют способность к самостоятельному горению, потеря массы при зажигании не превышает 15%, что позволяет отнести их



Циклограмма прессования огнезащитных ДВП сухим способом

к трудногорючим материалам. Введение антипиренов несколько улучшает гидрофобные свойства плит, механическая прочность снижается (по сравнению с контрольным образцом, полученным в тех же условиях, но без антипирена), однако имеет достаточно высокие значения.

Таблица 2

Физико-механические показатели огнезащитных ДВП

Антипирен	Расход антипирена, г/100 г а.с.в.	Показатели горючести			Предел прочности при статиче- ском изгибе, МПа	Водопогло- щение, %	Набуха- ние, %
		время, с		поте- ря мас- сы, %			
		зажи- гания	само- стоя- тель- ного горе- ния				
АМФ-1	3,3	50	30	19,2	51,0	11,8	5,2
	7,5	90	19	17,1	49,5	11,0	5,5
	10	150	—	10,2	46,0	9,8	4,6
	20		—	8,2	39,0	10,2	4,7
	40		—	7,9	32,0	15,9	10,0
АМФ-2	10		—	14,3	50,0	10,2	4,7
АМФ-3	10	—	13,9	47,0	10,0	4,6	
АМФ-4		—	13,6	41,0	11,7	5,3	
Контрольная плита	—	15	122	98,5	52,0	11,8	4,2

Таким образом, проведенное исследование показывает, что аминометиленфосфонаты при невысоком расходе эффективно снижают горючесть древесноволокнистых плит. Необходимо отметить, что эти соединения доступны, сравнительно дешевы и малотоксичны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонович А. А. Снижение горючести древесных плит и фанеры.— Плиты и фанера, 1981, № 3.
2. Леонович А. А., Шалун Г. Б. Огнезащита древесных плит и слоистых пластиков.— М., 1974.
3. Мирецкий В. Ю., Леонович А. А., Бекетов В. Д. Производство огнестойких древесноволокнистых плит сухим способом.— Плиты и фанера, 1976, № 5.
4. Борзенко Е. И., Мерсов Е. Д. Огнезащита древесных плит и материалов составом ФАМ.— Плиты и фанера, 1978, № 8.

УДК 674.812

И. В. ПЕРЕХОЖИХ, Г. И. ПЕРЕХОЖИХ, В. Н. ПЕТРИ
(Уральский лесотехнический институт им. Ленинского комсомола)

ПЬЕЗОТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННИЦЫ

Лиственница является основной лесообразующей породой в нашей стране. На ее долю приходится 40% всей покрытой лесом площади и запасов древесины СССР.

Разносторонние исследования по комплексной переработке лиственницы сибирской проводятся в Сибирском технологическом институте [1]. Одним из направлений этих исследований является разработка технологии получения цельнопрессованной древесины лиственницы одноосного и контурного прессования [2]. Полученный материал обладает высокими физико-механическими и антифрикционными свойствами и хорошо зарекомендовал себя в машиностроении как заменитель цветных металлов и текстолита в деталях и узлах трения.

В настоящих исследованиях сделана попытка использовать накопленный опыт в области получения прессованной древесины с учетом применимости его к разработанному нами методу пьезотермической обработки цельной древесины [3].

В работе [1] указывается, что для прессования используются заготовки с наклоном годичных слоев к радиальному направлению не более 20...25°. На данном этапе мы поставили цель получить высококачественную прессованную древесину из заготовок с наклоном годичных слоев 50...90°. Успешное решение этой задачи позволило бы упростить технологию подготовки сырья и использовать при прессовании заготовки независимо от наклона годовых слоев.

Сырьем в эксперименте служили черновые заготовки древесины лиственницы размерами 20×50×350 мм одинаковой плотности (отклонения в плотности ±2%).

С учетом опыта получения пластиков из цельной древесины лиственных пород [4], а также результатов поисковых опытов были приняты уровни варьирования технологических факторов при математическом планировании эксперимента (табл. 1).

Таблица 1

Условия планирования эксперимента

Уровни факторов	Код	$\sim x_1$	$\sim x_2$	$\sim x_3$
Основной	0	9	6	3
Интервал варьирования	±	3	1	1
Верхний	+1	12	7	4
Нижний	-1	6	5	2

Примечание. x_1 — влажность исходной древесины, %;
 x_2 — давление прессования, МПа;
 x_3 — продолжительность выдержки заготовки в горячем прессе под давлением, мин/мм толщины готового материала.
 Температура плит пресса 160° С.

Рассматриваемые как отклики планирования физико-механические показатели определялись по методике ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко [5]: y_1 — предел прочности при статическом изгибе, МПа; y_2 — разбухание в направлении прессования при 24 ч вымачивания в воде, %; y_3 — водопоглощение за 24 ч, %; y_4 — плотность, кг/м³; y_5 — влажность в момент испытаний, %.

Таблица 2

Матрица планирования и результаты опытов по пьезотермической обработке древесины лиственницы

Факторы			Отклики				
x_1	x_2	x_3	\bar{y}_1	\bar{y}_2	\bar{y}_3	\bar{y}_4	\bar{y}_5
—	—	+	301	14,4	12,7	1282	7,2
+	+	+	267	11,9	8,8	1297	7,3
—	+	—	316	21,7	20,3	1303	5,9
+	—	—	285	11,8	7,5	1272	8,2
0	0	0	276	8,6	7,1	1277	6,4

Область экспериментирования изучалась методом дробного факторного эксперимента типа 2^{3-1} . В табл. 2 приведена рабочая матрица эксперимента и средние арифметические величины экспериментально установленных показателей физико-механических свойств прессованной древесины лиственницы.

Результаты эксперимента аппроксимировались регрессионными уравнениями первого порядка:

$$\begin{aligned} y_1 &= 292 - 16,3x_1 - 0,8x_2 - 8,3x_3 \\ y_2 &= 15,0 - 3,10x_1 + 1,85x_2 - 1,80x_3 \\ y_3 &= 12,30 - 4,18x_1 + 3,73x_2 - 1,56x_3 \\ y_4 &= 1289 - 4,0x_1 + 11,5x_2 + 1,0x_3. \end{aligned}$$

Проверка значимости коэффициентов регрессии показала, что в выбранной области экспериментирования наибольшее влияние имеет влажность исходного материала.

На основании анализа опытов рекомендуются режимы получения прессованного материала из древесины лиственницы с наклоном годичных слоев к радиальному направлению 50...90°: влажность черновых заготовок 9%, давление прессования 6...7 МПа, продолжительность выдержки в горячем прессе 3...3,5 мин/мм. Полученный материал имеет следующие физико-механические показатели (при влажности в момент испытаний 9%): плотность 1260 кг/м³, предел прочности при статическом изгибе 260 МПа, разбухание в направлении прессования за 24 ч 8,6%, водопоглощение за 24 ч 10,4%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левин Э. Д., Денисов О. Б., Пен Р. З. Комплексная переработка лиственницы.— М., 1978.
2. Ушанов В. Ф. Технология производства и физико-механические свойства прессованной древесины сибирской лиственницы.— В кн.: Технология деревообработки. Красноярск, 1973.
3. А. с. 416252 [СССР]. Способ получения прессованной древесины/И. В. Перехожих, А. С. Аккерман.— Оpubл. в Б. И., 1974, № 7.
4. Перехожих И. В., Аккерман А. С. Способ получения целлюлознопрессованной древесины повышенной стабильности.— В кн.: Древесные плиты и пластики. Свердловск, 1973. (Межвуз. сб., вып. 30).
5. Методы физико-механических испытаний модифицированной древесины/Под ред. Ю. М. Иванова.— М., 1973.



УДК 678.01 : 539.5

В. Г. ДЕДЮХИН, Н. М. МУХИН, О. Г. СУСЛОВА
(Уральский лесотехнический институт им. Ленинского комсомола)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТВЕРЖДЕНИЯ МДП

Контроль процесса отверждения масс древесных прессовочных необходим для расчета оптимальных режимов прессования изделий из них.

Кинетику отверждения реактопластов определяют на пластометре Канавца по ГОСТ 15882—79 «Метод определения технологических свойств реактопластов». В этом методе за степень отверждения принят косвенный показатель напряжения сдвигу.

В работе [1] описан метод контроля процесса отверждения по изменению модуля упругости при изгибе образцов-дисков, получаемых при определении текучести прессматериала путем прессования между плоскопараллельными плитами [2].

Ниже рассматривается метод получения кинетических кривых отверждения путем определения сопротивления сдвигу при прессовании образцов-дисков.

Сущность метода заключается в прессовании образцов из таблеток, предварительно прогретых при температуре прессования в течение определенного времени, между плоскопараллельными плитами (рис. 1). Затем по полученным данным рассчитывается сопротивление сдвигу и строится кривая сопротивление сдвигу — время прогрева.

Сопротивление сдвигу рассчитывается по формуле [2].

Объем образца в прессованном виде равен 10 см^3 . Таблетка диаметром 50 мм прессуется при давлении 30 МПа и температуре, равной температуре размягчения прессматериала, время выдержки 30 с. Во время прогрева материала для сохранения постоянных размеров таблетки между плитами устанавливаются упоры толщиной 6 мм (см. рис. 1). После окончания заданной

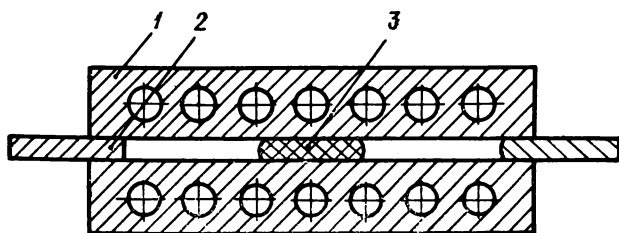


Рис. 1. Устройство для определения текучести и сопротивления сдвигу:

1 — обогреваемые плиты; 2 — упоры; 3 — образец

выдержки упоры удаляют и дают усилие прессования 50 кН. Таблетка растекается в диск определенных размеров в зависимости от вязкости материала в данный момент. По толщине образца, характеризующей текучесть материала, рассчитывается сопротивление сдвигу.

По существу этот метод аналогичен методу Б (ГОСТ 15882—79). В обоих случаях материал прогревается при заданной температуре определенное время, а затем деформируется; при этом определяется сопротивление сдвигу.

По описанной методике исследовались две партии прессматериала МДПО-В ГОСТ 11368—79 Уфимского ДФК.

Партия 1 получена путем вторичной пропитки материала, просыпавшегося под сушилку и скопившегося там за несколько дней. Содержание связующего при повторном смешении составляло 75% от первоначального. Партия 2 изготовлена по обычной технологии. Содержание влаги в партиях 12,25 и 8,4% соответственно.

Исследования проводились при температурах 135, 150 и 170°С. Время прогрева составляло 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 мин. При каждом времени выдержки прессовалось по 5 образцов.

Из результатов исследований, представленных на рис. 2, видно, что время нахождения прессматериала в вязкотекучем состоянии уменьшается с повышением температуры прессования, что соответствует закономерности изменения вязкости, установленной ранее для прессматериалов типа фенопластов [3].

Для партии 1 оно составляло 120 с при 408 К, 65 с при 423 К и 30 с при 443 К. Для партии 2 соответственно 90, 55, 30 с.

По методике [4] рассчитана энергия активации поликонденсационного процесса отверждения связующего на стадии нахождения пресскомпозиции в вязкотекучем состоянии. Получены следующие значения энергии активации для исследованных

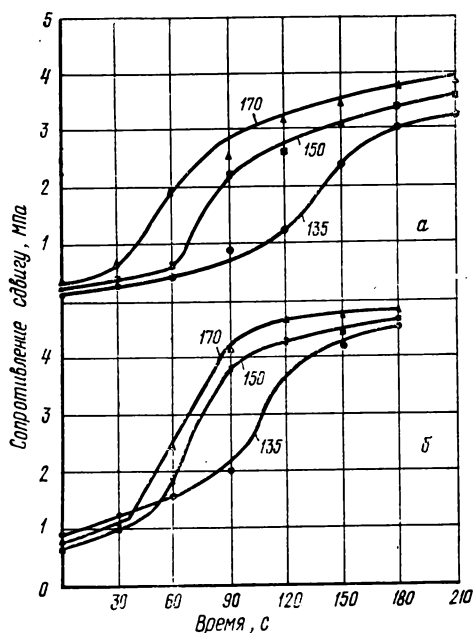


Рис. 2. Зависимость сопротивления сдвигу от времени отверждения прессматериала МДПО-В:

а) партия 1; б) партия 2

партий МДПО-В: партия 1 $U = 59,2 \pm 0,4$ кДж/моль, партия 2 $U = 47,6 \pm 0,4$ кДж/моль, что соответствует литературным данным [3].

Таким образом, предложенный метод исследования процесса отверждения реактопластов, отличающийся значительной простотой аппаратного оформления по сравнению с пластометрическим, позволяет определить такие важные технологические показатели, как время нахождения пресскомпозиции в вязкотекучем состоянии и время отверждения. Данные показатели являются основой для установления оптимальных параметров

режима прессования конкретных изделий из перерабатываемой партии материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедюхин В. Г., Мухин Н. М., Ставров В. П. Метод контроля процесса отверждения реактопластов.— Пластмассы, 1976, № 10.
2. Дедюхин В. Г., Ставров В. П. Прессованные стеклопластики.— М., 1976.
3. Канавец И. Ф. Определение технологических характеристик термореактивных пластиков.— М., 1956.
4. Эмануэль Н. М., Кнорре Д. Г. Курс химической кинетики. Изд. 2-е. М., 1969.

УДК 674.815-41.02

С. Н. ЗИГЕЛЬБОИМ, Н. А. МИХАЙЛОВ

(Воронежский ордена Дружбы народов
лесотехнический институт)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПОПЕРЕЧНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Широкое применение древесностружечных плит в домостроении и производстве мебели обусловило то, что на передний план стали выдвигаться вопросы прочности и жесткости конструкций и изделий. Выбор оптимальных размеров узлов и элементов в различных конструкциях может быть сделан только на основе математических расчетов, базирующихся на современных методах строительной механики.

Древесностружечные плиты можно отнести к типу трансверсально-изотропных тел, упругие свойства которых, как известно, характеризуются двумя модулями продольной упругости E_a и E_s , двумя модулями сдвига G_{aa} и G_{as} и тремя коэффициентами Пуассона V_{aa} , V_{as} и V_{sa} [1]. В принятых обозначениях индексы a и s соответствуют направлениям в плоскости плиты и перпендикулярно к ней; u коэффициентов Пуассона первый индекс соответствует направлению действия напряжения, второй — направлению поперечных деформаций. Из них 5 показателей независимы. Действующими в настоящее время стандартами на древесностружечные плиты охвачены методы определения не всех упругих констант, в частности, не стандартизован метод определения коэффициентов Пуассона. В настоящей работе описан разработанный в Воронежском ЛТИ метод, который был положен в основу соответствующего стандарта, а также приведены значения всех упругих констант некоторых типов древесностружечных плит, найденные в результате проведенных испытаний.

Определялись коэффициенты Пуассона в отдельности для наружных и внутренних слоев плиты. Размеры применяемых образцов составляли $560 \times 25 \times h$ (мм), где толщина h образцов из наружных слоев плиты равна 3...4, из внутренних — 7...9 мм. Для нахождения коэффициентов V_{aa} образцы получали распиливанием заготовок на круглопильном станке. Для

нахождения коэффициентов V_{as} образцы получали распиливанием блока, склеенного клеем 88Н из 3...7 отдельных заготовок толщиной h . Измерение деформаций осуществлялось рычажно-стрелочными тензомерами с базой 20 мм и увеличением в 1000 раз. На образце закреплялись 4 тензометра: два для измерения продольной деформации, два — поперечной. Под опоры тензометров на образец наклеивались латунные пластинки размером $5 \times 5 \times 0,3$ мм. Схема установки тензометров показана на рисунке. Нагружение образцов осуществлялось в испытательной машине МРС-250.

Специальными экспериментами было установлено, что нагружение образцов необходимо осуществлять 6 раз в диапазоне 100...500 Н. При этом для расчета коэффициентов Пуассона

Схема установки тензометров на образце при определении коэффициентов поперечной деформации



необходимо использовать показания последних 3 нагружений, так как результаты получаются более достоверными. Количество испытываемых образцов должно быть не менее 10.

Для трансверсально-изотропных тел справедливы следующие соотношения:

$$G_{aa} = \frac{E_a}{2(1 + V_{aa})} \quad (1)$$

$$\frac{V_{as}}{E_a} = \frac{V_{sa}}{E_s} \quad (2)$$

Эти уравнения могут служить для проверки корректности экспериментальных данных либо для расчета значений тех упругих констант, экспериментальное нахождение которых затруднительно. В частности, из последнего соотношения можно вычислить значение V_{sa} .

Показатели	Плита П-1		Плита П-2	
	наружный слой	внутренний слой	наружный слой	внутренний слой
V_{aa}	0,248	0,23	0,226	—
V_{as}	0,23	0,215	0,252	—
V_{sa}	0,013	0,015	0,0155	—
E_a , МПа	2990	1340	1670	950
E_s , МПа	170	96	103	49,5
G_{aa} , МПа	1750	550	810	460*
G_{as} , МПа	180	67	44	25*

* Значения определены ориентировочно.

В опытах использовались древесностружечные плиты производственного изготовления П-1 (Апшеронское ПДО) и П-2 (Волгоградское ПМДО им. Ермака). В результате проведенных опытов получены значения коэффициентов Пуассона, приведенные в таблице. Здесь же даны значения модулей продольной упругости и модулей сдвига.

Коэффициенты V_{sa} получены расчетом по формуле (2). Отметим, что отношение E_s/E_a для испытанных плит составляет 0,052...0,072. В среднем можно полагать, что $V_{sa}=0,06V_{as}$. Коэффициенты V_{aa} и V_{as} почти равны для всех исследованных случаев и в среднем их значение составляет $V_{aa}=V_{as}=0,235$.

Проверим корректность приведенных значений упругих констант. По формуле (1) для плиты П-1 имеем:

наружный слой: $G_{aa \text{ расч.}}=1200 \text{ МПа}$, $G_{aa \text{ эксп.}}=1750 \text{ МПа}$,
расхождение 31%;

внутренний слой: $G_{aa \text{ расч.}}=545 \text{ МПа}$, $G_{aa \text{ эксп.}}=550 \text{ МПа}$,
расхождение 1%.

Для плиты П-2 (наружный слой) имеем: $G_{aa \text{ расч.}}=680 \text{ МПа}$,
 $G_{aa \text{ эксп.}}=810 \text{ МПа}$,
расхождение 16%.

Такое расхождение следует признать удовлетворительным, учитывая большую изменчивость свойств древесностружечных плит. Отметим, что соотношения (1) и (2) для массивной древесины также выполняются со значительными расхождениями [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лехницкий С. Г. Теория упругости анизотропного тела.— М., 1977.
2. Ашкенazi Е. К., Ганов Э. В. Анизотропия конструкционных материалов: Справочник.— Л., 1972.

УДК 678.632

П. П. ТРЕТЬЯК, В. В. ТРОШУНИН, И. П. КЫРМАНОВА
(Уральский лесотехнический институт им. Ленинского комсомола)

АНТИФРИКЦИОННАЯ ПРЕССКОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ЧАСТИЦ И СОВМЕЩЕННОГО ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО

Опыт применения изделий из древесных прессовочных масс в различных машинах и механизмах показывает их преимущество перед изделиями, выполненными из металла: они дешевле и при определенных условиях срок службы их в 2...3 раза больше. Кроме того, вследствие более низкого коэффициента трения значительно сокращается потребление машинами электроэнергии.

Изготовление изделий из древесных прессмасс позволяет утилизировать отходы на деревообрабатывающих предприятиях.

ях. Однако экономический эффект достигается не только в результате утилизации отходов и получения ценных материалов, но и вследствие снижения трудозатрат за счет технологичности самого процесса изготовления цельнопрессованных изделий сложной конфигурации с заданными параметрами и шероховатостью поверхности.

Улучшение определенных показателей изделий из прессмасс прочностных, антифрикционных и других — расширит сферу их применения и позволит получить значительный экономический эффект. Для улучшения физико-механических, антифрикционных и других специальных свойств при изготовлении прессмасс в их состав вводят различные добавки.

Один из способов повышения физико-механических свойств изделий из МДП — применение модифицированных фенолоформальдегидных олигомеров. Модификация термопластичными смолами позволяет снизить коэффициент трения, вследствие чего на 10...15% уменьшается износ пластика и сопряженного с ним металла. Объясняется это уменьшением содержания в древесной прессмассе связующего, работающего в отвержденном состоянии как абразив. Кроме того, улучшения антифрикционных свойств изделий из МДП можно добиться модификацией их машинным маслом, графитом, фторопластом и другими добавками.

Совмещенные пресскомпозиции отличаются повышенным сопротивлением удару за счет введения компонентов с повышенной ударной прочностью и наибольшим модулем упругости. Следовательно, модифицирование МДП различными компонентами позволяет управлять их свойствами.

При проведении данной работы ставилась цель — получить антифрикционную прессовочную композицию с физико-механическими свойствами, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 11368—79, обеспечив при этом существенное сокращение расхода связующего.

Предполагалось, что поставленная задача может быть реализована путем усовершенствования технологии приготовления древесной прессовочной массы с отдельным введением совмещенного фенолоформальдегидного олигомера.

Совмещенный фенолоформальдегидный олигомер представляет собой смесь новолака и резола. В работе использован новолачный фенолоформальдегидный олигомер марки СФ-015 в порошкообразном виде, а в качестве резола — фенолоспирты, полученные в лабораторных условиях и близкие по своим свойствам к промышленным фенолоспиртам марки А.

Процесс поликонденсации фенола с формальдегидом проводили в стеклянной колбе, снабженной обратным холодильником, на водяной бане по следующей рецептуре: фенол — 100, формальдегид — 74,74, едкий натр — 3,0 мас. ч. (100-процентные растворы).

После внесения реагирующих компонентов реакционная масса нагревалась в течение 2,5 ч при температуре 60°С. Фенолоспирт представляет собой темноокрашенный низкомолекулярный продукт с содержанием сухого остатка 50%. Вязкость фенолоспирта по ВЗ-4 составила 15 с, скорость отверждения при 150±2°С — 85 с.

В качестве наполнителя использовались древесные опилки лиственных и хвойных пород, полученные при продольной и поперечной распиловке на круглопильных станках.

Фракционный состав древесных частиц был следующим:

фракция более 10 мм — 0,7%

фракция 10...5 мм — 4,89%

фракция 5...2 мм — 43,80%

фракция 2...1 мм — 8,07%

фракция 1...0,5 мм — 25,49%

фракция менее 0,5 мм — 16,99%.

В работе применялись предварительно просушенные древесные частицы с влажностью 5%.

Готовили МДП в лабораторном смесителе марки СПЛ-50. Введение смазки и жидкой фазы связующего проводилось с помощью распылителя со скоростью 1 г/мин.

В смеситель компоненты загружались в следующей последовательности:

- загрузка древесных частиц;
- распыление смазки;
- распыление резолы;
- загрузка новолака;
- загрузка графита;
- перемешивание 5...10 мин.

В качестве смазки использовалась олеиновая кислота в количестве 1% от массы древесных частиц. Введение смазки проводилось с целью устранения прилипания прессмассы к прессформе в процессе ее переработки в изделие. Кроме того, наличие смазки на древесных частицах препятствует проникновению жидкого резолы внутрь древесины и тем самым при меньшем расходе связующего обеспечивается необходимое количество его на площадках контакта смежных частиц в процессе формирования монолитного материала.

Жидкий резол увлажняет древесные частицы, что способствует прилипанию к их поверхности порошкообразного новолака, вводимого на следующей стадии. Использовался сухой новолачный олигомер с размером частиц менее 0,3 мм.

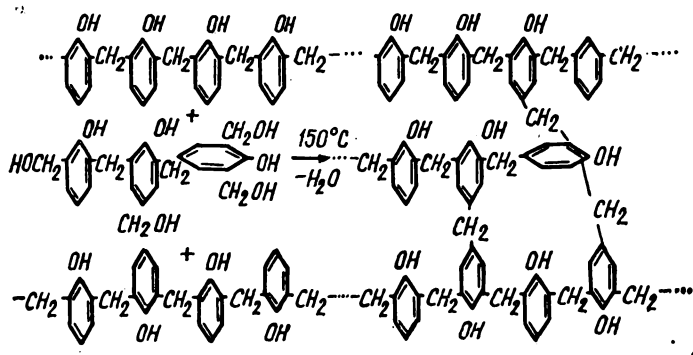
На последней стадии приготовления пресскомпозиции для улучшения антифрикционных свойств МДП в массу вводился порошкообразный графит.

Полученная пресскомпозиция имеет рассыпчатый вид, не слипается и хорошо дозируется. Ее можно перерабатывать без дополнительного высушивания.

Предлагаемая последовательность приготовления пресскомпозиции, основанная на использовании нового типа связующего (совмещенного фенолоформальдегидного олигомера), позволит уменьшить содержание связующего без снижения физико-механических показателей изделий и сохранения текучести прессмассы.

Реакцию взаимодействия новолака и резолы можно представить в виде уравнения (рисунок). Исследования структуры и свойств совмещенного фенолоформальдегидного олигомера подтвердили его резольный характер [1...4].

В данной работе определение оптимальной рецептуры пресскомпозиции, а именно, содержания связующего и графита про-



водилось при неизменных значениях остальных технологических параметров, рекомендованных для прессовочной композиции ГОСТ 11368—79.

Оптимизация рецептуры пресскомпозиции проводилась с использованием математических методов планирования экспериментов [5].

В качестве параметров оптимизации, кроме прочностных свойств ($\sigma_{изг}$), были выбраны другие основные технологические и эксплуатационные показатели, определяющие возможность применения изделия в промышленности как антифрикционного материала, — водопоглощение, коэффициент трения, текучесть.

Уровни варьирования факторов приведены в табл. 1.

Основной уровень по содержанию связующего принят с учетом результатов предыдущих исследований по изучению свойств совмещенных фенолоформальдегидных олигомеров [2]. При определении основного уровня по содержанию графита учитывался опыт Уфимского домостроительно-фанерного комбината по выпуску антифрикционного волокна ДКВ.

В качестве откликов, как было указано выше, были приняты: y_1 — разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа; y_2 — водопоглощение в холодной воде, мг; y_3 — коэффициент трения; y_4 — приведенный диаметр, мм.

Условие планирования эксперимента

Уровни факторов	Код	Факторы	
		X ₁	X ₂
Основной уровень	0	15	6
Интервал варьирования		5	4
Верхний уровень	+1	20	10
Нижний уровень	-1	10	2

Примечание. X₁ — содержание связующего в композиции;
X₂ — содержание графита в композиции.

Матрица планирования экспериментов и полученные данные приведены в табл. 2.

Таблица 2

Матрица планирования и результаты экспериментов

Факторы				Отклики			
X ₁		X ₂		y ₁	y ₂	y ₃	y ₄
код	натур.	код	натур.				
—	10	—	2	60,7	816,0	0,56	80,32
+	20	—	2	74,2	104,0	0,50	91,66
—	15	+	10	51,9	608,0	0,47	86,16
+	20	+	10	57,7	224,0	0,46	99,49
0	15	0	6	61,6	336,0	0,45	89,06

Проведение дисперсионного и регрессионного анализа показало, что зависимость параметров оптимизации от варьируемых факторов может быть выражена следующими уравнениями:

$$y_1 = 61,093 + 4,742X_1 - 6,430X_2 - 2,005X_1X_2$$

$$y_2 = 5,51 - 3,44X_1 - 0,27X_2 + 1,02X_1X_2$$

$$y_3 = 0,50 - 0,01X_1 - 0,03X_2 + 0,05X_1X_2$$

$$y_4 = 89,47 + 6,11X_1 + 3,48X_2 + 0,43X_1X_2$$

Проверка значимости коэффициентов регрессии отклика y₁ показала, что b₁ при факторе X₁ незначим, а коэффициент b₂, определяющий влияние графита, значим, и абсолютная его величина говорит о том, что увеличение содержания графита выше основного уровня в значительной степени снижает прочностные характеристики изделий.

Незначимость коэффициента b₁ может свидетельствовать о близости основного уровня варьирования — содержания связующего — к оптимальному значению.

Учитывая вышесказанное, в последующих контрольных опытах содержание графита в прессмассе соответствовало основному уровню — 6%, и варьирование содержания связующего (учитывая знак + у коэффициента b_1) осуществлялось в диапазоне 15...20% с шагом варьирования 1%.

Анализ уравнений регрессии и поиск оптимума по методу крутого восхождения показали, что:

— содержание графита оказывает влияние на величину разрушающего напряжения. Увеличение количества графита в прессмассе существенно снижает величину разрушающего напряжения, поэтому оптимальное его содержание 6%;

— увеличение содержания связующего в прессмассе понижает водопоглощение. Содержание графита не влияет на величину водопоглощения;

— коэффициент трения уменьшается с увеличением содержания графита в прессмассе. Установлено, что содержание связующего не влияет на величину коэффициента трения;

— текучесть пресскомпозиции зависит от содержания связующего и графита, их увеличение повышает текучесть прессмассы.

Сопоставляя полученные зависимости, в качестве оптимальной была выбрана следующая рецептура для получения антифрикционных МДПО на совмещенном фенолоформальдегидном связующем: древесные частицы — 76%; связующее — 17%; графит — 6%; олеиновая кислота — 1%.

У вышеприведенной пресскомпозиции были исследованы физико-механические свойства в сопоставлении с аналогичными показателями антифрикционной пресскомпозиции, изготавливаемой на Уфимском домостроительно-фанерном комбинате и содержащей 30% связующего.

Физико-механические свойства МДПО	МДПО на совмещенном фенолоформальдегидном связующем	МДП из измельченных опилок УДФК
Плотность, кг/м ³	1400	1300...1320
Водопоглощение за 24 ч, мг	160	480
Разрушающее напряжение, МПа:		
при изгибе	72	50...60
при сжатии	74	80
Текучесть, мм	86	80...90
Ударная вязкость, кДж/м ²	10	7
Коэффициент трения	0,40	0,44

ЛИТЕРАТУРА

1. Коршунова Н. И. ИК-спектроскопическое исследование фенолоформальдегидного олигомера, извлеченного из древофенолоформальдегида.— М., ВИНТИ, 1976, № 64—76.
2. Коршунова Н. И., Ножкина Л. Н. Исследование некоторых свойств совмещенного фенолоформальдегидного олигомера.— В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1981. (Межвуз. сб., вып. VIII).

3. Связующее для абразивных инструментов./Третьяк П. П., Коршунова Н. И., Ложкин В. А., Ложкина Л. Н.— Информ. листок № 649—80, Свердловский межотраслевой территориальный центр научно-технической информации, 1980.

4. Третьяк П. П., Дедюхин В. Г., Денисова В. П. Древесные прессовочные массы на основе совмещенного фенолоформальдегидного связующего.— Тезисы докладов XIII научно-технической конференции «Научно-технический прогресс в лесной и деревообрабатывающей промышленности», Киев, 1980.

5. Адлер Ю. П., Марков Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.— М., 1976.



УДК 674.812 : 543.42

Г. И. ПЕРЕХОЖИХ, Л. С. БЕГУН,
М. П. НОСКОВА, В. Н. ПЕТРИ
(Уральский лесотехнический
институт им. Ленинского комсомола)

ЭКСТРАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ФАУТНОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ИЗМЕНЕНИЯ В НИХ ПРИ ПЬЕЗОТЕРМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Экстрактивные (смолистые) вещества древесины представляют собой органические соединения, которые образуются в растущем дереве. Не являясь компонентами клеточных стенок, они пропитывают их и скапливаются в полостях. Экстрактивные вещества извлекаются из древесины нейтральными органическими растворителями и содержат смоляные и жирные кислоты и их эфиры, терпены, алифатические спирты, стерины. Состав экстрактивных хвойных и лиственных пород различен; у лиственных почти полностью отсутствуют смоляные кислоты. Так, например, при последовательном экстрагировании древесины осины петролевым эфиром были получены свободные и связанные жирные кислоты и неомыляемые вещества (стерины), этиловым эфиром — низкомолекулярные фенольные вещества и окисленные жирные кислоты, спирто-бензольной смесью — в основном относительно высокомолекулярные фенольные соединения и углеводы [1].

В настоящей работе сделана попытка выявить различия в составе экстрактивных веществ здоровой и фаутной древесины той же породы методом инфракрасной спектроскопии, а также полученных из этого сырья пластиков по методу пьезотермической обработки, разработанному в проблемной лаборатории УЛТИ [2].

Экстрактивные вещества выделялись спирто-бензольной смесью (1:2). Препараты спирто-бензольных экстрактов были высушены и сняты на спектрофотометре UR-20 в тонком слое на стеклянных подложках.

В качестве объектов исследований были выбраны ложнодровая древесина березы и пораженная гнилью I и III степени древесина осины.

Ранее был определен химический состав этих видов древесины, а также здоровых образцов той же породы путем сочетания химических анализов и метода количественной ИК-спектроскопии [3, 4]. Гниение древесины (в нашем случае коррозионно-деструктивного типа) вызвало деструкцию компонентов клеточ-

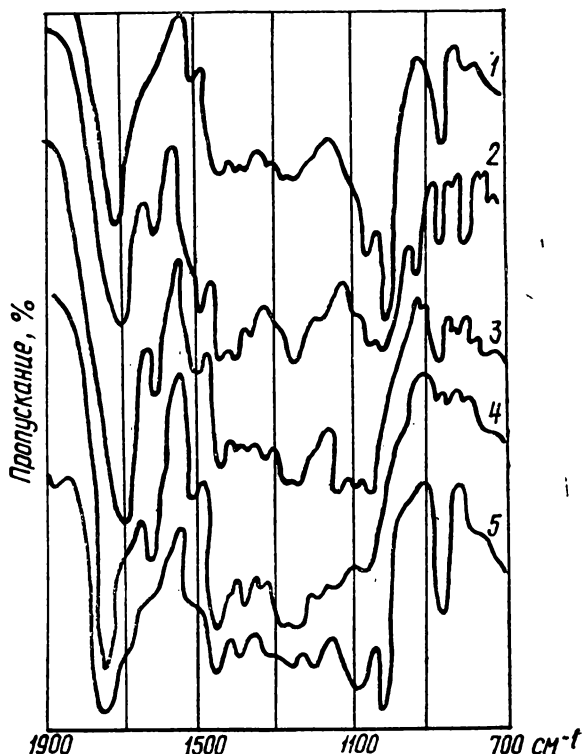


Рис. 1. ИК-спектры спирто-бензольных экстрактов древесины:

1 — березы здоровой; 2 — ложного ядра; 3 — осины здоровой; 4 — осины I стадии гниения; 5 — осины III стадии гниения

ных стенок, причем изменения в химическом составе для разных стадий гниения неоднозначны. Так, количество экстрагируемых спирто-бензолом в начальной стадии гниения почти не изменилось, однако существенно увеличилось в образцах, пораженных III стадией. Процессы, протекающие в древесном комплексе при образовании ложного ядра, обусловили увеличение экстрагируемых спирто-бензолом и водорастворимых веществ и уменьшили выход целлюлозы. Тогда же была установлена неидентичность химических составов исходной натуральной древесины и полученных из нее пластиков. Обращало внимание стабильное увеличение спирто-бензольной фракции в образцах

прессованных материалов для всех изучаемых видов древесины (здоровых и с пороками).

Аналогичные исследования, проведенные с эфирной экстракцией смолистых, дали основание предположить наличие в спирто-бензольных экстрактах пластиков, помимо собственно экстрактивных веществ, продуктов химических реакций, прошедших во время пьезометрической обработки натуральной древесины.

Сравнение ИК-спектров спирто-бензольных экстрактов выявило их качественную неоднородность. Прежде всего необходимо отметить различия в характере и интенсивности полос поглощения на спектрах экстрактивных ложнодровой древесины (рис. 1) и пораженной гнилью по сравнению с контролем — спектрами экстрактивных веществ здоровой древесины той же породы.

На спектре экстрактивных веществ ложного ядра появились довольно интенсивные полосы поглощения 940 и 990 см^{-1} , обусловленные деформационными колебаниями гидроксильных групп и валентными колебаниями C—O (отнесение полос поглощения по [5, 6, 7]).

Усилились интенсивности полос поглощения: 820 см^{-1} , относимой к колебаниям C=O и C=C (деформационным) в неопределенных соединениях; 1245 см^{-1} — к колебаниям фенольных гидроксильных групп. Значительно усилилась область поглощения ароматических соединений $1510\text{...}1600\text{ см}^{-1}$. В области $1055\text{...}1090\text{ см}^{-1}$, связанной с валентными колебаниями C—O , интенсивность поглощения уменьшилась. Названные изменения могут быть обусловлены деструктивными процессами, претерпеваемыми химическими компонентами древесины при образовании ложного ядра. Появление полосы поглощения 1125 см^{-1} , которую относят к деформационным колебаниям метоксильных групп и колебаниям гидроксильных групп в циклах углеводных компонентов, также может быть связано с процессами деструкции и высвобождением фрагментов углеводов.

Сравнение ИК-спектров экстрактивных веществ здоровой древесины осины и пораженной гнилью показало неоднозначный характер изменений для I и III стадий гниения. Например, интенсивность поглощения полосы 890 см^{-1} , обусловленной связью C=C в неопределенных соединениях, для I стадии понизилась, для III — значительно увеличилась. Аналогичен характер изменений в области валентных колебаний C—O $1055\text{...}1090\text{ см}^{-1}$.

Интенсивность полосы поглощения 1130 см^{-1} , относимой к колебаниям метоксильных и гидроксильных групп, увеличилась на спектрах I стадии и исчезла на спектрах экстрактивных веществ древесины III стадии гниения. Возросла с увеличением степени гниения интенсивность поглощения гидроксильных групп 1390 см^{-1} , уменьшилось поглощение фенольных гидроксильных групп 1240 см^{-1} и значительно уменьшилось, возможно, вследствие

конденсационных процессов, поглощение области ароматических соединений 1600 см^{-1} .

Таким образом, поражение древесины гнилью существенно отразилось на качественном составе экстрагируемых спирто-бензольной смесью, причем на разных стадиях гниения изменения неоднозначны.

На рис. 2 представлены сравнительные ИК-спектры экстрактивных веществ прессованной и натуральной древесины. Анали-

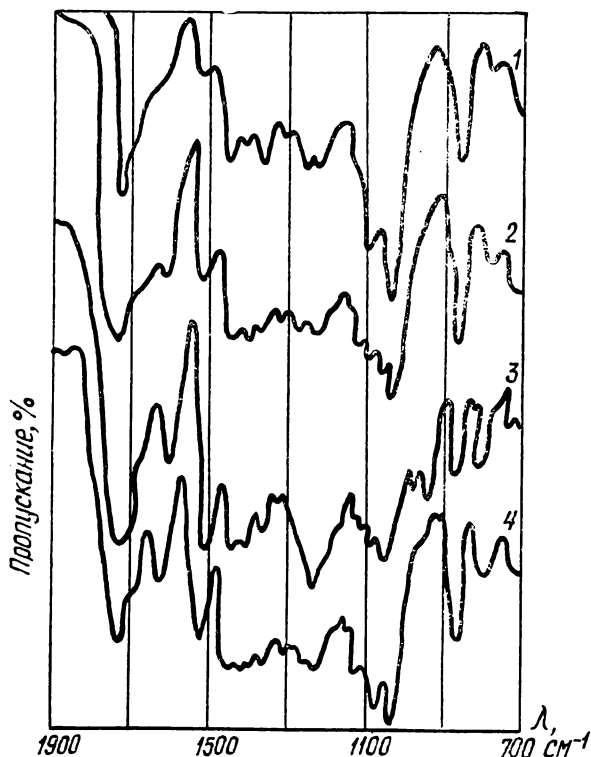


Рис. 2. ИК-спектры спирто-бензольных экстрактов натуральной и прессованной древесины березы:

1 — натуральной здоровой; 2 — прессованной здоровой;
3 — натуральной ложноядровой; 4 — прессованной ложно-
ядровой

зируя изменение в спектрах, можно отметить, что пьезотермическое воздействие как на здоровую, так и на фаутную древесину сопровождается изменением содержания в экстрагируемых спирто-бензолом реакционноспособных групп (например, алифатических и фенольных гидроксильных) и появлением отдельных фрагментов полимеров древесного комплекса, частично окисленных до спиртов и карбоновых кислот. Об этом могут свидетельствовать однотипные изменения на спектрах экстрактивных

прессованных образцов: усиление интенсивностей поглощения полос 1125, 1230...1240 см^{-1} , более сильное проявление области поглощения ароматических соединений 1510...1600 см^{-1} ; понижение интенсивности полосы 1720 см^{-1} , обусловленной колебаниями карбонильных и сложноэфирных групп с одновременным увеличением интенсивности поглощения полосы 1680 см^{-1} , соотносимой с колебаниями карбоксильных и карбонильных групп, сопряженных с ароматическими соединениями.

Необходимо отметить, что изменения на ИК-спектрах экстрактивных прессованной фаутной древесины выражены в меньшей степени, чем здоровой, по-видимому, в результате частичной деградации и видоизменения полимердревесного комплекса как при ферментативном разложении его, так и при образовании ложного ядра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молотков Л. К. Распределение экстрактивных веществ в стволе осины (*Populus tremula* L.).— Химия древесины, 1978, № 2.
2. Перехожих И. В., Аккерман А. С.. Способ получения целлюлознопрессованной древесины повышенной стабильности.— В кн.: Древесные плиты и пластики. Свердловск, 1973. (Межвуз. сб., вып. 30).
3. Получение пластиков из древесины березы с ложным ядром./Перехожих Г. И., Лазарева А. Д., Коршунова Н. И., Петри В. Н.— В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1979. (Межвуз. сб., вып. 6).
4. Перехожих Г. И., Петри В. Н. Получение пластика из целлюлозы осинового сырья, имеющей пороки начальной стадии гниения, методом пьезотермической обработки.— В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1981. (Межвуз. сб., вып. 8).
5. Беллами Л. Инфракрасные спектры молекул.— М.; Л., 1957.
6. Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений.— М., 1965.
7. Жбанков Р. Г. Инфракрасные спектры и структура углеводов.— Минск, 1972.

УДК 674.815-41.02

Н. А. МИХАЙЛОВ, С. Н. ЗИГЕЛЬБОЙМ, В. М. БОРЗЕНКО
(Воронежский ордена Дружбы народов
лесотехнический институт)

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ ПРИ УВЛАЖНЕНИИ

Свойства поверхности древесностружечных плит в настоящее время оценивают двумя показателями: шероховатостью и твердостью. Но этого недостаточно, так как повышающиеся требования к качеству мебели, в частности, к качеству отделочных покрытий, применение новых облицовочных и отделочных материалов и высокоэффективных методов формирования покрытий обуславливают и необходимость более глубокого подхода к оценке свойств поверхности древесностружечных плит. В частности, проводившиеся в ВЛТИ исследования декоративных

свойств отделочных покрытий показали, что при определении микрорельефа поверхности плит необходимо различать шероховатость малого (до 2 мм) и большого шага (2...7 мм), а также изменение параметров шероховатости и твердости поверхности при изменениях влажности плит.

В зарубежной практике применяют два способа испытаний плит на стойкость их поверхности: вымачивание в воде или выдержка в воздухе повышенной влажности. При этом используют различные модификации этих методов, касающиеся условий увлажнения. Во всех способах испытаний оценку стойкости поверхности осуществляют либо по изменению шероховатости поверхности, либо по изменению декоративных свойств в случае испытаний отделанных плит [1...5]. В настоящей работе приведены результаты исследований, задачей которых являлась разработка метода оценки формоустойчивости поверхности древесностружечных плит при их увлажнении, при этом рациональным методом признано вымачивание в воде в свободно плавающем состоянии.

Методика экспериментов заключалась в следующем.

С поверхности образцов снимались профилограммы, по которым определялись параметры шероховатости. Шероховатость малого шага характеризовалась величиной R_z , определяемой по 5-ти характерным неровностям на базовой длине 8 мм (в соответствии с ГОСТ 7016—75), шероховатость большого шага — глубиной H_b , определяемой как среднее значение замеров глубины 40...50 неровностей с шагом 2...7 мм. Профилограммы получали с использованием экспериментального профилографа [6] при увеличении по вертикали до 500, по горизонтали — до 5. Одновременно определялась твердость поверхности по ГОСТ 11843—76. После вымачивания в воде и выдержки при комнатных условиях вновь определялись параметры шероховатости и твердости. В опытах использовались производственные древесностружечные плиты марок П-1 и П-2, а также плиты лабораторного изготовления.

Таблица 1

Изменение шероховатости поверхности плит в результате увлажнения

Плита	Глубина шероховатости, мкм				
	начальная	после вымачивания	через 1 сут	через 3 сут	через 7 сут
R_z					
П-1	71	117	126	116	115
П-2	93	191	183	205	198
H_b					
П-1	28	87	94	93	88
П-2	30	162	184	172	164

Результаты опытов по определению глубины шероховатостей R_z и H_b поверхности плит после двухчасового вымачивания в воде и выдержки в течение 7 сут приведены в табл. 1.

Сравнивая значения шероховатостей плит после увлажнения, видим, что у более качественной плиты П-1 шероховатость R_z увеличивается на 65%, у менее качественной плиты П-2 — более чем в 2 раза. Что касается шероховатости H_b , то здесь увеличение составило соответственно 3,08 и 5,35 раза. Во время выдержки при комнатной температуре показатели R_z и H_b практически не изменяются.

Различия в изменении показателей R_z и H_b объясняются, по-видимому, тем, что в первом случае играет роль разбухание самих древесных частиц, а во втором — как разбухание самих частиц, так и неоднородность структуры плит, в частности, неравномерность плотности. Последнее подтверждают результаты опытов с плитами лабораторного изготовления, плотность которых составляла 600 и 800 кг/м³, и, кроме того, их наружные слои были сформированы из частиц различных фракций (табл. 2).

Из данных табл. 2 следует, что, во-первых, более крупные частицы вызывают и большее изменение глубины неровностей, во-вторых, у плит с мелкоструктурной поверхностью колебания их плотности более существенно влияют на изменения микро-рельефа, чем у плит с крупноструктурной поверхностью.

Таблица 2

Увеличение глубины неровностей большого шага после двухчасового вымачивания плит

Фракции наружного слоя	Плотность плиты, кг/м ³	
	600	800
1/0,5	1,21	2,14
2/1	1,76	2,7
5/2	5,18	5,07

Представляет интерес динамика изменения шероховатости плит. С целью выяснения этого были выполнены опыты с плитой П-1, образцы которой вымачивались разное время (от 10 мин до 2 ч). Результаты этих опытов показали, что шероховатость R_z после вымачивания составляет 80...110%, мало зависит от продолжительности увлажнения. При последующей выдержке в комнатных условиях шероховатость уменьшается в течение 1,5...2 ч и стабилизируется.

При малой продолжительности увлажнения шероховатость практически восстанавливается до уровня начальной. При большем времени увлажнения шероховатость стабилизируется на уровне 1,4...1,6 $R_{z \text{ нач}}$. Отсюда вытекает, что время сушки после увлажнения должно составлять 2...3 ч.

Исследовалось влияние условий увлажнения и сушки на твердость поверхности плит П-1 и П-2. Результаты этих опытов приведены на рис. 1.

Из приведенных данных видно, что разные по качеству плиты ведут себя различным образом. У плит П-1 твердость сразу после вымачивания снижается с 51 до 23 МПа, у плит П-2 — с 59 до 27 МПа независимо от продолжительности вымачивания. При последующей выдержке твердость плит П-1 несколько повышается в течение 10...30 мин, затем плавно снижается. Твердость плит П-2 сразу начинает снижаться, особенно резко это происходит у плит после 4-часового вымачивания. В течение

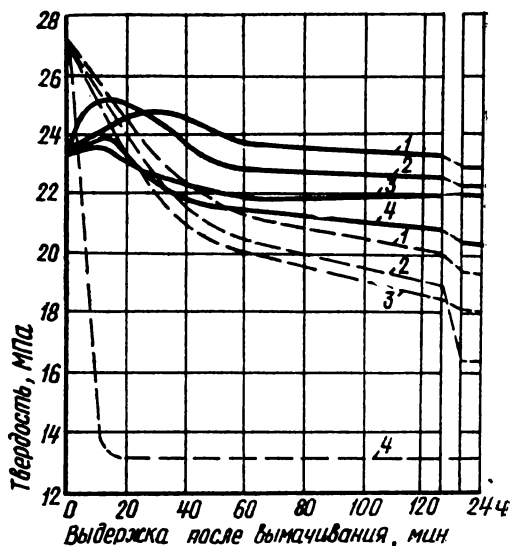


Рис. 1. Влияние продолжительности вымачивания и времени сушки на твердость плит:

1 — вымачивание 0,5 ч; 2 — то же, 1 ч; 3 — то же, 2 ч; 4 — то же, 4 ч; сплошные линии — плита П-1; пунктирные — плита П-2

2...3 ч происходит стабилизация твердости, при этом твердость плит П-1 снижается до 21...22, плит П-2 — до 19...20 МПа. Характерно, что плита П-2 более низкого качества имеет начальную твердость выше, чем плита П-1, но после увлажнения ее твердость уменьшилась в 3,1 раза, в то время как у плиты П-1 твердость уменьшилась в 2,3 раза.

Практический интерес представляет вопрос о наличии корреляционной зависимости между показателями, характеризующими изменение шероховатости и твердости при увлажнении. С этой целью нами были изготовлены плиты, в которых варьировались плотность (600, 700, 800 кг/м³) и содержание связующего (10, 13, 16%) и были определены их показатели

$K_v = H_{вл}/H_{сух}$ и $K_{тв} = T_{вл}/T_{сух}$, где $H_{вл}$, $H_{сух}$, $T_{вл}$, $T_{сух}$ — глубина неровностей большого шага и твердость плит соответственно во влажном и сухом состояниях. Результаты испытания этих плит и некоторых плит производственного изготовления приведены на рис. 2.

Проведенные испытания показали, что основное влияние на изменение шероховатости большого шага и твердости оказывает плотность плит, меньшее влияние — содержание связующего. Анализ показал наличие корреляционной связи между этими показателями. Коэффициент корреляции равен $r = -0,59$ при

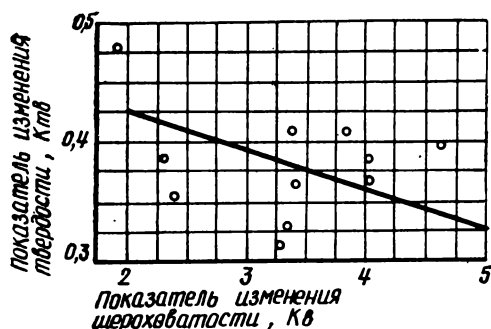


Рис. 2. Зависимость между показателями K_v и $K_{тв}$, характеризующими изменение шероховатости большого шага и твердости поверхности плит при увлажнении

вероятности 0,95 (значимо отличается от нуля), а регрессионная зависимость имеет вид

$$K_{тв} = 0,494 - 0,034K_v$$

Попытка установить корреляционную зависимость между показателем изменения твердости и показателем, характеризующим изменение шероховатости малого шага R_z , показала отсутствие такого рода связи.

Выводы

1. Формоустойчивость микрорельефа поверхности плит при увлажнении должна характеризоваться изменением шероховатости большого шага.

2. Увлажнение плит необходимо осуществлять в свободно плавающем состоянии при режиме:

температура воды, °С	20±2
продолжительность, ч:	
вымачивания	2
сушки при комнатной температуре	3

3. Наличие корреляционной связи между показателями изменения шероховатости и твердости поверхности плит позволяет путем испытания твердости, определение которой трудностей не вызывает, судить о степени формоустойчивости микрорельефа поверхности древесностружечных плит при увлажнении.

4. Разработанная методика легла в основу проекта стандарта на метод определения формоустойчивости поверхности древесностружечных плит при увлажнении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Karger S. Zur charakteristik der Oberflächengestalt... — Holztechnologie, 1969, № 4; 1970, № 3.
2. Böhme P., Karger S. Zusammenfassung wichtiger Werkstoffkengrofen zur... — Holztechnologie, 1969, 2.
3. Neußer H., Krames U. Die Oberflächengestalt... — Holz als Roh und Werkstoffe, 1971, № 3.
- Kosiček J. Použití technické masky jako pluidla... — Zbornic referatov «Pokroky vo vyrobe a pouziti...», Strážske, 1974.
5. Gawronski A., Urbanic E. Stabilność powierzchni płyt... — Przemysł drzewny, 1979, № 10.
6. Зигельбойм С. Н., Петров П. В. Структура поверхности калиброванных древесностружечных плит. — Деревообрабатывающая промышленность 1973, № 7.



УДК 647.817-41

А. Д. АЛЕКСЕЕВ, Т. В. СУХАЯ, В. Н. МАРЦУЛЬ
(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛИДИСПЕРСНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОД ПРИ ИХ МНОГОКРАТНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ

При создании замкнутых систем водооборота в производстве древесноволокнистых плит деструктивные процессы в наибольшей степени протекают при горячем прессовании. Воды, образующиеся при прессовании, во многом определяют состав оборотной воды замкнутой системы [1]. Знание закономерностей изменения физико-химических свойств веществ оборотной воды в процессе горячего прессования необходимо для прогнозирования состава оборотной воды и корректировки режима прессования при замыкании циркуляции технологических вод.

Настоящая работа предпринята с целью выяснения характера изменений полидисперсности растворенных в оборотной воде высокомолекулярных компонентов древесины, происходящих при горячем прессовании плит, и определения влияния на этот процесс концентрации оборотной воды.

В лабораторном эксперименте по замыканию системы циркуляции воды при производстве ДВП были отобраны образцы

оборотных и соответствующих им прессовых вод после 4, 12, 28, 80 циклов повторного использования. Состав образцов вод приведен в таблице.

Групповой состав органических веществ технологических вод при многократном использовании

Число циклов циркуляции	Общее содержание органических веществ, г/л		Содержание, % от суммы органических веществ			
			углеводы		ароматические вещества	
	1	2	1	2	1	2
4	3,49	4,97	78,7	81,0	21,3	19,0
12	9,14	10,25	79,4	85,5	20,6	14,5
28	15,80	18,43	86,0	85,8	14,0	14,2
80	31,48	38,87	86,3	88,2	13,7	11,8

Примечание. 1 — оборотная вода; 2 — прессовая.

Как видно из таблицы, основная часть органических веществ технологической воды состоит из полисахаридов, относительное содержание которых возрастает как в оборотной, так и прессовой воде по мере накопления сухих веществ. Доля ароматических веществ, наоборот, уменьшается с увеличением времени циркуляции технологической воды, причем в воде от горячего пресса их относительное содержание ниже, чем в подсеточной.

Полидисперсность органических веществ технологических вод оценивали методом гель-фильтрации [2]. Перед хроматографированием для удаления коллоидных частиц образцы анализируемых вод фильтровали через стеклянный пористый фильтр с нанесенным слоем набухшего геля сефадекса G-10. Во избежание изменения полидисперсности растворенных высокомолекулярных веществ объем фильтруемого образца значительно превышал объем геля (не менее чем в 10 раз). Гель-фильтрацию образцов исследуемых вод осуществляли на колонке диаметром 1,5 см и высотой слоя геля сефадекса (G-50) 54 см. В качестве элюента для устранения полиэлектролитических эффектов разделяемых компонентов использован 1 М водный раствор хлорида натрия. Концентрацию лигнина в элюате измеряли по оптической плотности отбираемых фракций элюата при 280 нм, а содержание углеводов в них — фенолсерноокислотным методом [3].

Для статистической обработки гель-хроматограммы были разделены на три фракции: высокомолекулярную — элюирующуюся до 50 мл, среднюю — выходящую из колонки в объеме 50...90 мл и низкомолекулярную, элюентный объем которой превышал 90 мл. Такой выбор фракций продиктован результатами фракционирования на данной колонке голубого декстрана,

глюкозы и этилгваяцилкарбинола (рис. 1). Массовые доли высокомолекулярной, средней и низкомолекулярной фракций для лигнина и углеводов рассчитывали по отношению площади данной фракции к общей площади гель-хроматограммы.

На рис. 2 приведены нормированные гель-хроматограммы углеводных (а) и ароматических (б) веществ, растворенных в оборотной воде после 4, 12, 28 и 80 циклов ее использования.

Углеводная часть водорастворимых веществ имеет широкую полидисперсность — на хроматограммах выделяется узкий пик высокомолекулярной фракции (элюентный объем 40 мл) и широкий пик с максимумом 100...110 мл, соответствующий про-

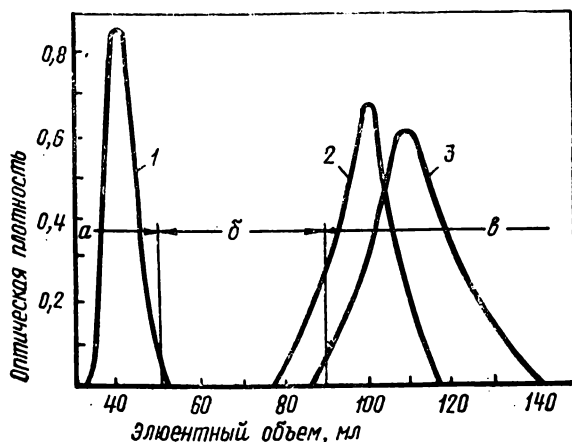


Рис. 1. Гель-хроматограммы голубого декстрана (1), глюкозы (2) и этилгваяцилкарбинола (3):

а) высокомолекулярная; б) среднемoleкулярная; в) низкомолекулярная фракции

стым сахарам. С увеличением времени циркуляции воды в технологическом цикле производства плит все весомей становится доля высокомолекулярной фракции. Динамика накопления высокомолекулярной фракции углеводов (кривая 1) в зависимости от концентрации сухих веществ в оборотной воде приведена на рис. 3, б.

Процесс прессования изменяет полидисперсность углеводов — после термической обработки содержание низкомолекулярных фракций, как правило, повышается, хотя доля высокомолекулярных сахаров остается такой же, как и в оборотной воде. Однако углеводы прессовой воды, отобранной после 80 циклов циркуляции, содержат гораздо меньше высокомолекулярной фракции, чем углеводы оборотной воды того же времени контакта с волокном.

Среди ароматических веществ оборотной воды после 4 циклов использования высокомолекулярные соединения не обнару-

живаются. С увеличением концентрации сухих веществ в водах полидисперсность водорастворимых ароматических компонентов существенно меняется — в их составе появляется высокомолекулярная фракция. По мере увеличения концентрации сухих веществ доля высокомолекулярной и средномолекулярной фракций в лигнинах как оборотной, так и прессовой воды возрастает, одновременно и весьма существенно снижается относительное содержание низкомолекулярной фракции (рис. 3, а).

Таким образом, при многократном использовании оборотной воды происходит постепенное растворение и накопление все бо-

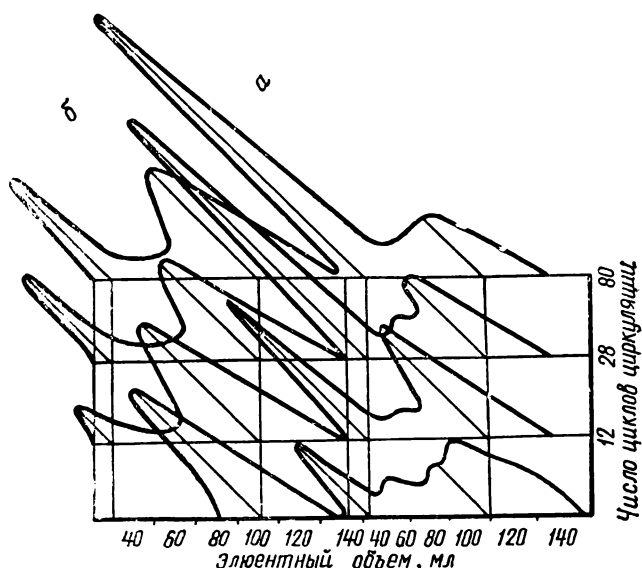


Рис. 2. Гель-хроматограммы углеводов (а) и ароматических (б) веществ, растворившихся в оборотной воде через 4, 12, 28, 80 циклов ее циркуляции при производстве ДВП

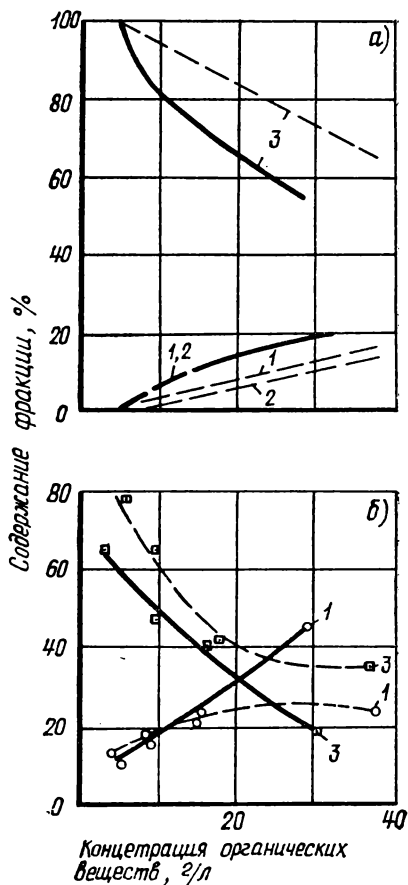
лее высокомолекулярных фрагментов углеводов и лигнина. Поскольку гель-хроматограммы высокомолекулярной фракции лигнина, как правило, синхронны высокомолекулярной части гель-хроматограмм углеводов (обе имеют максимум при 40 мл), то, вероятно, растворяющийся лигнин химически связан с углеводами и представляет собой лигноуглеводный комплекс.

Относительное содержание высокомолекулярной и средней фракции лигнина прессовой воды увеличивается с концентрацией сухих веществ незначительно. При этом во всех случаях

доля этих фракций в лигнине прессовых вод оказывается ниже, чем в лигнине соответствующей оборотной воды. Такой характер изменений полидисперсности лигнина в процессе горячего прессования может быть результатом либо сорбции его высокомолекулярных фракций на волокне, либо гидролитической деструкции его эфирных (или лигноуглеводных) связей. Поскольку

Рис. 3. Изменение полимолекулярного состава ароматических веществ (а) и углеводов (б), растворенных в оборотной (—) и прессовой (---) воде:

1 — высокомолекулярная; 2 — средномолекулярная; 3 — низкомолекулярная фракции



ку прессование не приводит к снижению концентрации лигнина в воде (содержание ароматических веществ в прессовой воде всегда выше, чем в оборотной), то очевидно, что при термообработке процессы деструкции превалируют, способствуя фрагментации лигнина.

Выводы

Содержание углеводов среди органических веществ оборотной воды возрастает с увеличением числа циклов ее циркуляции. Причиной этого является большая скорость гидролиза полисахаридов в процессе горячего прессования по сравнению со

скоростью деструкции лигнина, в результате чего их относительное содержание в прессовой воде всегда выше, чем в оборотной.

С увеличением времени пребывания воды в технологическом цикле производства ДВП растворимые углеводы и лигнин все более обогащаются высокомолекулярными фракциями, причем последние переходят в раствор главным образом в виде лигно-углеводного комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Evolution de la fraction polysaccharidique des laux de fabrication de panneaux de fibre sous l'action du recyclage/**Albagnac G., Gibert P., Sarris J., Morfanx S.**— Pevue ATIP, 1976, 30, № 5.

2. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение лигнинов технологических вод./**Алексеев А. Д., Сухая Т. В., Марцуль В. Н., Добыш Е. М.**— Химия древесины, 1980, № 4.

3. **Арончик Б. М., Крейцберг З. Н.** Определение углеводов в лигноуглеводных комплексах фенол-серноокислотным методом.— Химия древесины, 1975, вып. 15.



СОДЕРЖАНИЕ

Хотилевич П. А., Эльберт А. А., Сапотницкий С. А., Мещерякова А. Г. Исследование свойств связующего для древесных плит на основе лигносульфонатов и карбамидоформальдегидной смолы	3
Двойрина Г. Я., Новикова Г. В., Громова Н. А. Исследование возможности повышения водостойкости и огнестойкости древесностружечных плит в процессе их производства	6
Вихрева В. Н., Гамова И. А., Коромыслова Т. С., Лихачева Л. И. Древеснополимерные материалы из мелких древесных отходов — заменители цельной древесины	13
Вихрева В. Н., Гамова И. А., Коромыслова Т. С. Повышение текучести древесных прессовочных масс	17
Эльберт А. А., Коврижных Л. П., Васильев В. В., Прусак А. П. Повышение атмосферостойкости древесностружечных плит на основе фенолоформальдегидного связующего	20
Крогиус М. Э., Охотина Е. Г., Казарновский А. Н., Гапон И. И. О взаимодействии гидролизного лигнина и карбамидной смолы	25
Закатин В. Н., Липцев Н. В. О влиянии параметров сушки на водопоглощение мягких древесноволокнистых плит с резорцином	29
Липцев Н. В., Михасенко В. И., Чиркова В. С. Анализ взаимосвязи геометрических характеристик размалывающей гарнитуры с параметром фракционного распределения древесноволокнистой массы	35
Тиме Н. С., Голубева И. М. Исследование процесса упрочнения поверхности древесностружечных плит средней плотности	40
Сингуринди А. М., Мальцева Т. В., Гаврилова Н. А. Исследование взаимодействия продукта конденсации карбамида и ПВС с компонентами древесины в условиях изготовления ДВП	42
Крогиус М. Э., Охотина Е. В., Казарновский А. М., Раскин М. Н. Изучение взаимодействия модифицированной карбамидной смолы и гидролизного лигнина	46
Двойрина Г. Я., Гаспарян Л. С., Скиба В. В. Защитная обработка древесностружечных плит кремнийорганическими соединениями	50
Татарчук Г. М., Рябков В. М., Татарчук Е. И., Карасев Е. И. Исследование процесса смешивания крупноразмерной стружки со связующим	56
Пельня К. С., Знединьш И. О., Лиелпетерис У. Я. Получение твердых древесноволокнистых плит сухим способом из модифицированных волокон	61
Махновская И. Е., Лихачев В. А., Семенихин А. А., Вигдорович А. И. Электропроводящие древесные прессовочные массы	66
Черкасова А. И., Жученко А. Г., Хлюпина Л. П. Измельчение коры в стружку на станках центробежного типа	69
Балакин В. М., Таланкин В. С., Литвинцев Ю. И., Лепилин А. В., Бирюков В. И., Гаврилов М. П., Васильева А. И. Исследование аминотилефосфонатов в качестве антипиренов для древесных плит	76
	107

Электронный архив УГЛТУ

Перехожих И. В., Перехожих Г. И., Петри В. Н. Пьезотермическая обработка древесины лиственницы	79
Дедюхин В. Г., Мухин Н. М., Сулова О. Г. Исследование процесса отверждения МДП	81
Зигельбойм С. Н., Михайлов Н. А. Определение коэффициентов поперечной деформации древесностружечных плит	84
Третьяк П. П., Трошунин В. В., Кырманова И. П. Антифрикционная пресскомпозиция на основе древесных частиц и смещенного фенолоформальдегидного связующего	86
Перехожих Г. И., Бегун Л. С., Носкова М. П., Петри В. Н. Экстрактивные вещества фаутной древесины и изменение в них при пьезотермическом воздействии	92
Михайлов Н. А., Зигельбойм С. Н., Борзенко В. М. Изменение свойств поверхности древесностружечных плит при увлажнении	96
Алексеев А. Д., Сухая Т. В., Марцуль В. Н. Изменение полидисперсности органических веществ технологических вод при их многократном использовании в производстве древесноволокнистых плит	101

Заявки посылать по адресу:
620032, Свердловск, Б-32, Сибирский тракт, 37,
Уральский лесотехнический институт,
редакционно-издательский отдел
Св. план, 1983, поз. 402

ТЕХНОЛОГИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ И ПЛАСТИКОВ

В ы п у с к 10

Межвузовский сборник

Редактор *Г. В. Иванова*
Технический редактор *И. М. Олерская*
Корректор *Е. Л. Михайлова*

Сдано в набор 05.01.83	Подписано в печать 21.12.83	Формат 60×90 ¹ / ₁₆
Бумага типографская № 2	Гарнитура литературная	Высокая печать
Печ. л. 7,75	Уч.-изд. л. 9,5	Тираж 1000 экз. Заказ 94 Цена 1 руб.

Редакционно-издательский отдел УПИ им. С. М. Кирова,
620002, Свердловск, УПИ, главный учебный корпус
Цех № 1 производственного объединения «Полиграфист»,
г. Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 145

РЕФЕРАТЫ

УДК 674.815-41

Исследование свойств связующего для древесных плит на основе лигносульфонатов и карбамидоформальдегидной смолы. Хотилевич П. А., Эльберт А. А., Сапотницкий С. А., Мещерякова А. Г. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 3.

Представлены результаты исследований составов связующего на основе лигносульфонатов и карбамидоформальдегидной смолы КФ-МТ. Показано влияние модификации лигносульфонатов на свойства связующего и на физико-механические показатели древесностружечных плит.

Рис. 3. Табл. 1. Библ. 5 назв.

УДК 674.815-41 : 546.56

Исследование возможности повышения водостойкости и огнестойкости древесностружечных плит в процессе их производства. Двойрина Г. Я., Новикова Г. В., Громова Н. А. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 6.

Изложены результаты исследований влияния составов эмульсий на свойства карбамидоформальдегидной смолы КФ-МТ. Показана зависимость степени отверждения связующего от вида и количества применяемых эмульгаторов и гидрофобизаторов. Приведены конкретные рекомендации по содержанию парафина и вида эмульгатора в плитах.

Показаны результаты исследований по введению различных антипиренов в древесностружечные плиты в процессе производства и влияние на их огнестойкость.

Рис. 2. Табл. 4. Библ. 4 назв.

УДК 674.812.2.001

Древеснополимерные материалы из мелких древесных отходов — заменители цельной древесины. Вихрева В. Н., Гамова И. А., Коромысло-ва Т. С., Лихачева Л. И. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 13.

Описана технология получения и приведены показатели физико-механических свойств композиции и изделий из нее на основе мелких отходов деревообработки (опилки, мелкая стружка) и различных связующих веществ (бестирольная полиэфирная смола марки НПС-605-21М, карбоксилсодержащий бутадиенстирольный латекс ЕСК-65, поливинилацетат, мочевиноформальдегидная смола).

Композиции могут быть использованы для прессования деталей взамен деревянных фрезерованных, применяемых в строительстве жилых, общественных и производственных зданий.

Табл. 1. Библ. 6 назв.

УДК 674.812.2.001

Повышение текучести древесных прессовочных масс. Вихрева В. Н., Гамова И. А., Коромыслова Т. С. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 17.

Изучены основные физико-механические свойства древесных прессовочных масс, модифицированных фурфуролом и карбоксилсодержащим бутадиени-рольным латексом марки БСК-65 с целью повышения их текучести.

Рис. 2. Библ. 2 назв.

УДК 674.815-41

Повышение атмосферостойкости древесностружечных плит на основе фенолформальдегидного связующего. Эльберт А. А., Коврижных Л. П., Васильев В. В., Прусак А. П. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 20.

Исследовано влияние термической обработки в атмосфере насыщенного пара на прочность и атмосферостойкость древесностружечных плит с фенолформальдегидным связующим. Показано, что обработка плит паром под давлением 4 атм в течение 20 мин увеличивает их атмосферостойкость более чем в 2 раза и значительно снижает набухание в воде.

Рис. 3. Табл. 3. Библ. 3 назв.

УДК 674.817-419

О взаимодействии гидролизного лигнина и карбамидной смолы. Крогнус М. Э., Охотина Е. В., Казарновский А. М., Гапон И. И. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 25.

Показано, что гидролизный лигнин при взаимодействии с карбамидной смолой образует энергетически нестойкие связи.

Рис. 4. Библ. 7 назв.

УДК 674.047.001.5

О влиянии параметров сушки на водопоглощение мягких древесноволокнистых плит с резорцином. Закатин В. Н., Липцев Н. В. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 29.

Приведены результаты исследований влияния температуры сушки и влажности плит в момент окончания процесса сушки на водопоглощение мягких древесноволокнистых плит с добавкой 1% резорцина к массе волокна. Выведено уравнение для расчета общей продолжительности процесса сушки плит.

Рис. 3. Табл. 1. Библ. 5 назв.

УДК 674.817-41

Анализ взаимосвязи геометрических характеристик размалывающей гарнитуры с параметром фракционного распределения древесноволокнистой массы. Липцев Н. В., Михасенко В. И., Чиркова В. С. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 35.

Анализируется зависимость параметра измельчения древесноволокнистой массы для производства древесноволокнистых плит от вязкоупругих свойств древесины, конструктивных и технологических характеристик размольного оборудования. Приведены зависимости для расчета ширины канавок и ножей на сечки дисков. Разработанные теоретические положения подтверждены экспериментальными данными.

Рис. 1. Табл. 1. Библ. 4 назв.

УДК 674.817-41

Исследование процесса упрочнения поверхности древесноволокнистых плит средней плотности. Тиме Н. С., Голубева И. М. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 40.

Исследована возможность упрочнения поверхности древесноволокнистых плит средней плотности путем ингибирования процесса деструкции углеводной части древесного волокна. Показано, что обработка древесного волокна для наружных слоев древесноволокнистых плит позволяет сократить их толщину, а также повторно использовать отходы от шлифования трехслойных древесноволокнистых плит.

Табл. 3. Библ. 4 назв.

УДК 674.817-419

Исследование взаимодействия продукта конденсации карбамида и ПВС с компонентами древесины в условиях изготовления ДВП. Сингуринди А. М., Мальцева Т. В., Гаврилова Н. А. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 42.

Произведена оценка участия компонентов древесины в образовании конденсационного связующего по электропроводности материала.

Рис. 2. Библ. 6 назв.

УДК 674.817-419

Изучение взаимодействия модифицированной карбамидной смолы и гидролизного лигнина. Крогнус М. Э., Охотина Е. В., Казарновский А. М., Раскин М. Н. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 46.

Изучено взаимодействие гидролизного лигнина и модифицированной карбамидной смолы. Показано, что модификация смолы аминокислотными соединениями приводит к образованию более энергетически стойких олигомеров.

Рис. 3. Табл. 3. Библ. 5 назв.

УДК 674.815-41

Защитная обработка древесностружечных плит кремнийорганическими соединениями. Двойрина Г. Я., Гаспарян Л. С., Скиба В. В. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 50.

Приведены результаты исследований по применению кремнийорганических полимеров в качестве гидрофобизирующих добавок в древесные плиты. Показана возможность улучшения водостойкости древесностружечных плит за счет обработки древесной стружки и гидрофобизации совместно со связующим. Доказана возможность упрочнения плит за счет силиконовых связей.

Табл. 6. Библ. 2 назв.

УДК 674.815-41.02

Исследование процесса смешивания крупноразмерной стружки со связующим. Татарчук Г. М., Рябков В. М., Татарчук Е. И., Карасев Е. И. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 56.

Исследовано влияние времени смешивания и коэффициента заполнения на физико-механические показатели древесностружечных плит; определена степень измельчения крупноразмерной стружки и распределение связующего по фракциям при смешивании их в смесителе барабанного типа.

Рис. 4. Табл. 3. Библ. 3 назв.

УДК 674.817-41.048

Получение твердых древесноволокнистых плит сухим способом из модифицированных волокон. Пельня К. С., Зисединьш И. О., Лиелпетерис У. Я. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 61.

Изложены результаты исследования возможностей улучшения физико-механических свойств твердых древесноволокнистых плит сухого способа формования из древесины березы и осины путем введения в волокнистый ковер перед горячим прессованием формальдегида, аммиака и хлористого аммония. При математическом планировании эксперимента применен план В₃. Установлено, что модификация волокон формальдегидом и аммиаком в оптимальных режимах дает эффект по улучшению физико-механических свойств плит, эквивалентный влиянию добавки 4...5% фенолоформальдегидного связующего. Термическая обработка изготовленных плит снижает разбухание по толщине в 2,3...3,4 раза.

Рис. 4. Табл. 2. Библ. 5 назв.

УДК 674.8 : 543.54

Электропроводящие древесные прессовочные массы. Махновская И. Е., Лихачев В. А., Семенihin А. А., Вигдорович А. И. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 66.

Рассматриваются результаты исследования влияния токопроводящих добавок (графита) на удельное объемное сопротивление древесных прессовочных масс.

Рис. 1. Табл. 1. Библ. 3 назв.

УДК 674.815-41

Измельчение коры в стружку на станках центробежного типа. Черкасова А. И., Жученко А. Г., Хлюпина Л. П. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 69.

Приводятся результаты исследований по измельчению коры на модернизированном станке ДС-3М и режимы получения стружки из коры.

Рис. 3. Табл. 3. Библ. 2 назв.

УДК 674.048(088.8)

Исследование аминотетрафосфонатов в качестве антипиренов для древесных плит. Балакин В. М., Таланкин В. С., Литвинцев Ю. И., Лепилин А. В., Бирюков В. И., Гаврилов М. П., Васильева А. Н. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 76.

Излагаются результаты исследований, подтверждающие, что аминотетрафосфонаты при невысоком расходе эффективно снижают горючесть древесноволокнистых плит.

Рис. 1. Табл. 2. Библ. 4 назв.

УДК 674.812

Пьезотермическая обработка древесины лиственницы. Перехожих И. В., Перехожих Г. И., Петри В. Н. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 79.

Изучена возможность получения прессованного материала из древесины лиственницы сибирской методом пьезотермического воздействия без какой-либо предварительной обработки исходного сырья. Исследования проведены с использованием математических методов планирования эксперимента.

Получен высококачественный материал из заготовок древесины лиственницы с наклоном годичных слоев 50...90°.

Табл. 2. Библ. 5 назв.

УДК 678.01 : 539.5

Исследование процесса отверждения МДП. Дедюхин В. Г., Мухин Н. М., Суслова О. Г. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 81.

Рассматривается методика исследования процесса отверждения МДП путем прессования серии плоских образцов дисков из таблеток, выдержанных определенное время при заданной температуре. Приводятся результаты испытаний.

Рис. 2. Библ. 4 назв.

УДК 674.815-41.02

Определение коэффициентов поперечной деформации древесностружечных плит. Зигельбойм С. Н., Михайлов Н. А. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 84.

Приводятся расчетные и экспериментальные показатели упругих свойств древесностружечных плит: модули сдвига, модули упругости и коэффициенты поперечной деформации.

Рис. 1. Табл. 1. Библ. 2 назв.

УДК 678.632

Антифрикционная пресскомпозиция на основе древесных частиц и совмещенного фенолоформальдегидного связующего. Третьяк П. П., Трошунин В. В., Кырманова И. П. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 86.

Исследована возможность получения антифрикционных прессматериалов из древесных частиц на основе совмещенного фенолоформальдегидного связующего. С использованием математического планирования эксперимента проведена оптимизация некоторых технологических параметров и рецептуры массы древесной прессовочной (МДП).

Установлено, что по своим физико-механическим свойствам новый материал удовлетворяет требованиям ГОСТ 11368—79 на прессматериал МДПО-В.

Показана возможность изготовления антифрикционных деталей машиностроения методом горячего прямого прессования.

Рис. 1. Табл. 3. Библ. 5 назв.

УДК 674.812 : 543.42

Экстрактивные вещества фаутной древесины и изменения в них при пьезотермическом воздействии. Перохожих Г. И., Бегун Л. С., Носкова М. П., Петри В. Н. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 92.

Изучались с помощью ИК-спектроскопии изменения в экстрактивных веществах древесины при поражении ее коррозивно-деструктивной гнилью и ложным ядром.

Показано, что прессование здоровой и фаутной древесины по методу пьезотермической обработки изменило качественный состав экстрагируемых спирто-бензольной смесью, причем в фаутной древесине в меньшей мере, чем в здоровой.

Рис. 3. Библ. 7 назв.

УДК 674.815-41.02

Изменение свойств поверхности древесностружечных плит при увлажнении. Михайлов Н. А., Зигельбойм С. Н., Борзенко В. М. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 96.

Приведены результаты исследований по разработке метода оценки формоустойчивости поверхности древесностружечных плит при их увлажнении. Рациональным методом признано вымачивание в воде в свободно плавающем состоянии.

Рис. 2. Табл. 2. Библ. 6 назв.

УДК 647.817-41

Изменение полидисперсности органических веществ технологических вод при их многократном использовании в производстве древесноволокнистых плит. Алексеев А. Д., Сухая Т. В., Марцуль В. Н. Технология древесных плит и пластиков. Вып. 10. Межвузовский сборник. Свердловск, изд. УПИ им. С. М. Кирова, 1983, с. 101.

Представлены результаты гель-хроматографического исследования полидисперсности технологических вод производства ДВП при их многократном использовании.

Рис. 3. Табл. 1. Библ. 3 назв.